Jp. 5404

Mathesis. Geographia mathematico-physica

1113.

4° Math. A. 63.

R

Herrn Thomas Bugge,
Königl. Dänischen Justitzraths, Prof. der Mathematik und Astronomie bey der Universität zu Kopenhagen und der Königl. Marine; Mitglieds der Akademien der Wissenschaften zu Stockholm, Kopenhagen, Mannheim und Drontheim,

Beschreibung der Ausmessungs-Methode,

welche bey den Dänischen geographischen Karten angewendet worden.

Mit Kupfern.

Dresden, 1787.
In der Waltherischen Hofbuchhandlung.

v. Haller, Vers. Schweizerischer Gedichte, Göttingen, 1762. S. 157.

O Meßkunst, Zaum der Phantasie!
Wer dir will folgen, irret nie;
Wer ohne dich will gehn, der gleitet.

Bayerische Staatsbibliothek München

Vorbericht zu dieser Uebersetzung.

Fast in allen Wissenschaften und Künsten werden praktische Arbeiten, zum Unterrichte anderer, sehr selten von Männern beschrieben, die dabey wirklich angewendet zu seyn das Glück gehabt und erfahren haben, was ausführbar ist, oder nur in der Einbildung beruhet. Gemeiniglich mangelt es solchen damit belasteten Personen an der Zeit zum Schreiben, indem sie dieselbe ihrem Auftrage ganz widmen müssen, oder sie wollen aus Mißgunst andern ihre durch mühsame Erfahrungen sich erworbenen Kenntnisse nicht mittheilen.

Dem Mangel solcher praktischen Nachrichten müssen wir folglich es beymessen, wenn in den gewöhnlichen Lehrbüchern noch so manches gefunden wird, das, wenn es zur Ausübung gebracht werden soll, öfters ganz nicht auf die gelehrte Art anwendbar ist.

Je seltnere Erscheinungen nun die Beschreibungen großer praktischer Arbeiten von solchen Männern sind, die dergleichen wirklich verrichtet haben, und Uneigennützigkeit genug besitzen, ihre Kenntnisse darinnen, ohne Rückhalt, andern mitzutheilen; desto begieriger muß man solche allenthalben, wo sie zu finden sind, aufsuchen, und gemeinnütziger zu machen sich bestreben.

Ein dergleichen vortrefliches praktisches Werk ist gegenwärtige vom Herrn Justitzrath und Professor Bugge, im Jahre 1779. zu Kopenhagen, in 4to herausgegebene:

Beskrivelse over den Opmaalings-Maade, som er brugt ved de Danske geographiske Karter, &c.

Das ist:

Beschreibung der Ausmessungs-Methode, welche bey den Dänischen geographischen Karten angewendet worden.

Er hat darinnen nach einer vorläufigen Erzählung dessen, was seit dem Jahre 1652. zu Verfertigung geographischer Karten von Dännemark vorgenommen worden, die diesfalls seit 1762. neuerdings betriebenen Arbeiten, woran er so großen Antheil hat, dermaßen aufrichtig, genau, gelehrt und unterrichtend, nach allen kleinen Umständen beschrieben, daß der Geograph, der Astronom, der Feldmesser, der Direktor von solchen Arbeiten, und jeder Liebhaber, etwas für sein Fach findet, das er mit Nutzen und Vergnügen lesen wird.

Ich schmeichle mir demnach, allen dergleichen Personen, die etwa der Dänischen Sprache unkundig seyn möchten, dadurch einen Gefallen zu erweisen, daß ich, diese in so vieler Betrachtung ihnen zu empfehlende Schrift, in ihrer Muttersprache lesen zu können, die Veranstaltung veranlasset habe.

Da ich selbst die Dänische Sprache nicht verstehe, so hat der bereits durch mehrere schöne und gute Uebersetzungen Dänischer Schriften in die deutsche Sprache bekannte Herr Johann Friedrich Marcus sich dieser Arbeit unterzogen, wobey ich nur das, was das Wissenschaftliche betrifft, nachgesehen, und hin und wieder einige Anmerkungen oder Erläuterungen beygefüget habe, die mit einem † bezeichnet sind.

Was

Was seit der Herausgabe dieses Buchs, nämlich seit 1778. für geographische Arbeiten in Dännemark und Norwegen vorgenommen worden, hat der Herr Justitzrath und Prof. Bugge, mir in einem Schreiben unterm 12. Febr. 1787. gütigst mitzutheilen beliebet, und zugleich die Erlaubniß gegeben, beliebigen Gebrauch davon zu machen, weswegen ich diese interessante Nachricht an den gehörigen Orten beygefüget und mit einem (B.) kennbar gemacht habe.

Es wird mir angenehm seyn, wenn meine gute Absicht nicht verkannt wird.

Dresden, am 24. April, 1787.

Friedrich Ludwig Aster,
Chursächsischer Ingenieur-Major.

Vorrede des Verfassers.

Schon sehr zeitig, und vielleicht noch eher als in andern Staaten, hat man daran gedacht, in Dännemark geographische Karten zu verfertigen. König Christian der Vierte, und König Friedrich der Dritte, trugen dem Königl. Mathematikus Johann Meier auf, beyde Herzogthümer Schleswig und Holstein auszumessen und abzuzeichnen, und ertheilten ihm die Erlaubniß, diese Karten heraus zu geben, und die darzu nöthige Beschreibung mit beyzufügen. Daher ist im Jahre 1652. Caspar Dankwerths Beschreibung des Schleswigischen und Holsteinischen Landes erschienen, welches Werk für sein Zeitalter sehr vortreflich ist. Meier soll auch einige andere Dänische Provinzen aufgenommen haben. Vermuthlich hat er diese weitläuftige, beschwerliche Arbeit, der ein einziger Mann nicht gewachsen war, nicht zu Ende gebracht. So viel ist wenigstens gewiß, daß nichts davon bekannt gemacht worden ist.

Zur Zeit König Christian des Fünften, dachte man an Specialkarten über das Vaterland. Höchstbemeldeter König ließ eine Special-Landmessung in ganz Dännemark vornehmen, und in der Instruktion für die Feldmesser von 1682. befiehlt er, daß, währender Zeit die Felder, Wiesen und Wälder, nach ihren Längen und Breiten, für jedermann ausgemessen würden, einige von den Feldmessern das Land auf eine Karte brin-

gen,

gen, und daß hernach, von diesen Specialkarten, Generalkarten über jede Provinz gesammelt werden sollten. Nach diesem Plane ward auch der Anfang gemacht. Allein theils merkte man, daß es damals mit der Einrichtung des Contributions-Fußes, welches die Hauptabsicht bey dieser Arbeit war, langsamer gehen würde. Theils hat man auch vielleicht Mangel an tüchtigen Leuten und guten Instrumenten zur Verfertigung dieser Karten gehabt, welche weit mehrere Kenntnisse voraussetzen, als die specielle Ausmessung der Felder.

Durch ein späteres Königl. Rescript von 1683. ward befohlen, mit den Generalausmessungen inne zu halten, hingegen aber mit allem Eifer und Eilfertigkeit mit den speciellen Messungen fortzufahren. Dieser Befehl ward so wohl ins Werk gesezt, daß diese große und wichtige Arbeit mit allen dahin gehörigen Cataster-Berechnungen und Protocollen von 1682. bis 1692. zu Ende gebracht ward. Obgleich die Einrichtung dieses Catasters von allen Fehlern und Mängeln nicht ganz frey gesprochen werden kann, so ist es doch ein weit besseres Regulativ für die Königl. Einkünfte, als das ältere Cataster, das ohne alle Ausmessung verfaßt war; es hat seither bey unzähligen Gelegenheiten darzu gedient, die Processe über Feld- und Land-Eigenthum zu erläutern, und ist eines von den Meisterstücken unter König Christian des Fünften Regierung.

Das Kartenwesen ward doch nicht gänzlich bey Seite gesezt. Ein Mann, mit Namen Jens Sörensen, der sich Königl. Karten-Direktor nennt, hat theils Seekarten, theils Landkarten über verschiedene Inseln und Oerter zu König Christians des Fünften und Friedrichs des Vierten Zeiten aufgenommen. Husman hat zu Anfange dieses Jahrhunderts Karten über Seeland und Fyen ausgeworfen, die man sowohl in den Königl. Archiven, als bey verschiedenen andern Liebhabern findet. Sie sind wirklich

wirklich die besten unter den ältern Karten, wiewohl man nicht erläutern kann, wie weit sie auf wirkliche geometrische Ausmessungen gegründet sind. Vermuthlich hat er sie nur aus **Sörensens** und anderer uns jezt unbekannten Ausmessungen zusammen gesezt.

König **Friedrich der Vierte**, hat alle Ritter-Distrikte, welche ganze ansehnliche Stücken von Seeland, Fyen, Falster, Möen und Jylland ausgemacht haben, ausmessen und auf eine Karte bringen lassen.

In den spätern Zeiten sind die Karten über **Bornholm**, **Island** und **Heederne** (Heiden, Wälder,) in Jylland und Holstein aufgenommen worden.

Alle diese Karten sind nach verschiedenen Methoden, und mit mehr oder weniger genauen Werkzeugen, ausgemessen worden. Sie müssen folglich von so verschiedener Güte seyn, daß, wenn auch gleich das noch Fehlende hinzugefügt würde, sie doch nicht in eine richtige und mit allen ihren Theilen zusammenpassende Generalkarte über Dännemark gebracht werden könnten.

Aus der Ursache war es sehr nothwendig, das Land im Zusammenhange auszumessen. Der erste, der den Anfang darzu machte, war **Peter Koefod**, Professor der Mathematik am Gymnasio zu Odensee. Ohngefähr im Jahre 1754., that er deswegen der Gesellschaft der Wissenschaften den Vorschlag, dem der damalige Präsident Geheimerath, Hr. Joh. Ludwig Graf von Hollstein, der die geographischen Wissenschaften besonders liebte, seinen Beyfall gab, und beym Könige **Friedrich dem Fünften**, dessen Milde gegen alle Wissenschaften Dännemark dankbar verehret, es auswirkte, daß jährlich ein Amt auf Königl. Kosten vom Professor Koefod ausgemessen ward. Dieser ämsige Mann hat mit unermüdetem Fleiße die Aemter **Kopenhagen**, **Roeskilde**, und einen Theil von **Friedrichsburg** und

und Kronburg ausgemessen, bis er endlich im Jahre 1760. ein Opfer seines allzu großen Fleißes ward. Er hinterließ eine reingezeichnete Karte vom Kopenhagener Amte, die andern Aemter aber auf Conceptkarten, die für ihn selbst, wenn er am Leben geblieben wäre, deutlich genug gewesen seyn würden; andere aber und Fremde konnten sich in seine Ausmessungen nicht finden.

Nach Professor Koefods Tode erkannte die Gesellschaft, daß die allgemeine Ausmessung des Landes eine, für einen einzigen Mann allzu weitläuftige Arbeit wäre; und daß die vom Professor Koefod gebrauchte Methode einer Verbesserung bedürfe. Die Gesellschaft ließ also durch eine niedergesezte Commission einen ordentlichen Plan zur geographischen Ausmessung Dännemarks ausarbeiten, wobey der Justitzrath und Professor Peter Holm, welcher wegen seiner Ausmessungen der Gränzlinie zwischen Norwegen und Schweden, und verschiedener in Norwegen gemachten astronomischen Bemerkungen, zur Bestimmung der Breiten und Längen, berühmt ist, der Gesellschaft mit vieler Bereitwilligkeit, mit seinen durch eine lange Erfahrung gesammelten Bemerkungen an die Hand gieng. Nach diesem, durch ein Königl. Rescript vom 26. Jun. 1761. gebilligten Plane, ward das Land durch Parallel-Hauptlinien ausgemessen, aus welchen alle Objekte und die übrige Lage der Wälder, Wege, Flüsse, Sümpfe, u. s. w. bestimmt wurden; diese Landmessungskarten sollten wieder geprüft und nach trigonometrischen Ausmessungen und astronomischen Bemerkungen verbessert werden. Der Justitzrath und Professor Hee erhielt den Befehl, die nöthigen Landmesser zu unterrichten, den Plan zu den Ausmessungen auf einen jeden Sommer zu entwerfen, und eine genauere Aufsicht über die Arbeit zu haben. So wie er auch beständig für die Ausgabe der Karten gesorgt hat.

Im Jahre 1762. fiengen zwey an verschiedenen Orten arbeitende Feldmesser die neue geographische Landmessung an. Von zwey Arbeitern ward die Landmessung bis 1765. fortgesezt, da denn die trigonometrischen und astronomischen Operationen ihren Anfang nahmen. Nach und nach hat man die Anzahl der Landmesser vermehret, so, daß gegenwärtig ein trigonometrischer Observator und vier Landmesser, an vier besondern Orten außer ihren nöthigen Mithelfern arbeiten. Jeder Landmesser nimmt ohngefähr jährlich vom 1. May an, bis zum 1. Octob. 5 bis 10 Quadratmeilen, oder zusammen ohngefähr 20 bis 40 Quadratmeilen, nach Beschaffenheit der Witterung und Gegend, auf.

Vom Anfange der Landmessung 1762. bis zu Ausgange des 1778sten Jahres sind **Seeland**, **Fyen**, **Möen**, **Falster**, **Laaland**, **Langeland** und alle darzwischen liegende kleinern Insuln, nebst der östlichen Küste von **Jylland**, in so weit es zur richtigen Verbindung der Insuln mit dem festen Lande nothwendig ist, ausgemessen worden. Hierüber hat die Gesellschaft der Wissenschaften 52 Landmessungs-Conceptkarten, und zwar in einem solchen Maaßstabe ausgearbeitet, daß 1000 Ellen ein Dänischer Decimal-Zoll †) sind, außer denen auf diese sich beziehenden trigonometrischen Verifikations-Karten.

Ich will hier nicht unbemerkt lassen, daß der große Freund und Liebhaber der astronomischen und geographischen Wissenschaften, Hr. Geheimerath und Staatsminister, Graf **Thott**, diese geographischen Arbeiten, nicht allein da er Präsident der Gesellschaft war, sondern auch nachher, beständig

†) (B) Der Dänische Fuß ist genau so groß wie der Rheinländische, und verhält sich zum Königl. Pariser, zum londner und zum Stockholmer Fuße, wie 10000 zu 10353., zu 9714. zu 9461. Ein Dänischer Decimal-Zoll ist der 10te Theil dieses Dänischen Fußes.

dig begünstiget und befördert habe. Dem jetzigen Präsidenten der Gesellschaft, Hrn. Geheimerath und Justitiarius **Hielmstierne**, hat die geographische Landmessung nicht nur ihren ersten Anfang, und daß sie 1762. in dem kritischen Zeitpunkte, wo das Vaterland mit einem gefährlichen Kriege bedrohet wurde, begann, sondern auch ihre ununterbrochene Fortsetzung und steten Betrieb zu verdanken, welchen er mit Wirksamkeit beständig unterstützt hat.

Die erste Probe von den geographischen Arbeiten hat die Gesellschaft dem Publikum durch eine Specialkarte vom **Kopenhagener** Amte vorgelegt, die eher als eine Probekarte angesehen werden muß, um die Erwartung des Publikums zu befriedigen, als für die erste Karte von mehrern darauf folgenden über einzelne Aemter; denn durch das erwähnte Königl. Rescript ist befohlen worden, daß **Seeland** in 4 Special- und einer Generalkarte heraus gegeben werden sollte; und daß die Specialkarten einen solchen Maaßstab haben sollten, daß eine Meile oder 12000 Ellen †) durch 2 Dänische Decimal-Zoll ausgedrückt würden; woraus folgt, daß diese Karten nach einem solchen Maaßstabe gestochen werden sollten, der sechsmal kleiner ist als der, wornach sie ausgemessen sind. Von diesen Specialkarten über Seeland ist das nordöstliche Viertel 1768; das südöstliche 1770; das nordwestliche 1771. heraus gekommen; und das südwestliche Viertel ist seit 1772. gezeichnet gewesen, tritt aber jezt erst mit der Generalkarte zugleich ans Licht. Da ich einer von den zween ersten geographischen Landmessern, und zugleich der erste trigonometrische Beobachter gewesen bin, so hat es der Gesellschaft der Wissenschaften gefallen, mir den Auftrag zu ertheilen, die Generalkarte mit gegenwärtiger Abhandlung von

B 2 der

†) (B.) Eine Dänische Elle hält 2 Dänische oder Rheinländische Fuß; mithin 24 Duodecimal- oder 20 Decimal-Zolle.

der Ausmessungs-Methode bey den Dänischen geographischen Karten und von den trigonometrischen und astronomischen Beobachtungen, worauf diese Generalkarte über Seeland gegründet ist, zu begleiten.

Obgleich die vier über Seeland heraus gekommene Specialkarten eigentlich zu keiner Vereinigung eingerichtet sind, so kann man sie doch sehr wohl nach gemeinschaftlichen Objekten und Linien zu einer sehr ansehnlichen Specialkarte über Seeland zusammen setzen. In Zukunft will die Gesellschaft die übrigen Karten zur genauen Zusammensetzung und nach eben demselben Maaßstabe, 1 Meile zu 2 Zoll, herausgeben. Die schon herausgekommene Karten über Seeland, werden von denen, die hernach herauskommen sollen, durch einen Meridian, der durch die nordwestliche Spitze von Seeland, und Laalands westlichem Ufer vorbey gezogen wird, abgesondert. Im Zusammenhange mit dieser Linie wird die erste folgende Karte über Möen, Falster, Laaland, u. s. w. herausgegeben; die andere wird den größten Theil von Fyen, und die dritte das übrige von Fyen, mit Langeland und den darzwischen liegenden Insuln enthalten. So viel als von Jylland auf eine jede dieser Karten fällt, und auf der angenommenen Papiersorte (grand Aigle,) Raum haben kann, wird man auch auf denselben angelegt finden. †) Hernach wird die Zusammenfügungslinie für die übrigen Jütländischen Karten bestimmt. Diese Linie läuft in Süden und Norden durch das ganze Land, und streicht ohngefähr Viburg, Veile, Kolding und Aabenraae vorbey. Nord- und Süd-Jylland wird dann ohngefähr eilf solche Specialkarten ausmachen.

Nach-

†) (B) Diese Karte von den Inseln Möen, Falster und Laaland, desgleichen eine andere vom mitternächtlichen Theile von Fyen, nebst einem großen Stücke von Jütland, sind nunmehro wirklich herausgegeben; eine dritte aber vom südlichen Theile Fyens, von den Inseln Langeland, Als, Aröe, Femern, nebst einem Stücke von Schleßwig, ist in der Arbeit, und wird nächstens erscheinen.

Nachdem mitten durch Jütland, oder durch Viburg eine Mittagslinie gezogen worden, haben wir unsere Arbeiten bis Skagen, oder bis zum nördlichsten Vorgebirge zu Ende gebracht. Die ganze östliche Küste von Jütland ist gemessen, und in der Meerenge vom Kategat haben wir die Lage der Inseln Anholt und Lesöe, wie auch verschiedene Sandbänke, als Trendeln, Kobbergrund, u. s. w. die den Schiffern sehr gefährlich sind, bestimmt.

Der König hat die Gnade gehabt, einen meiner Schüler, den Herrn George Söeborg, dermaligen Priester zu Aadstrup, im Bißthume Riber, sehr nahe an der Seeküste gelegen, mit astronomischen Instrumenten versehen zu lassen; dieser fängt in diesem Jahre an, alle Verfinsterungen der Sonne, des Mondes und der Jupiterstrabanten, wie auch die Verdeckungen der Fixsterne zu beobachten, woraus der Unterschied zwischen den Meridianen von Kopenhagen und Aadstrup astronomisch gefunden, und mit jenem verglichen werden kann, der durch trigonometrische Arbeiten und eine Reihe von Triangeln berechnet worden ist. Ich hoffe, daß die vollkommene Uebereinkunft der Himmels- und Erdmessung unsern Karten einen neuen Grad von Gewißheit und Zuverläßigkeit geben soll.

Drey meiner Schüler, gute Mathematiker und Astronomen, der Herr Hauptmann Rik, und die beyden Brüder, Herren Lieutenants Wite, haben seit 1779. nach dem nämlichen Plane und mit dem nämlichen Instrumente, wie in Dännemark, trigonometrische Arbeiten in Norwegen angefangen. Die erste Reihe von Triangeln begreift die Grenzen des Reichs gegen Schweden, von Christiania und Kongswinger bis nach Drontheim. Von da wenden sich die Triangel gegen Süden und fassen die Küsten, die zahlreichen Inseln, Bayen und Meerengen ꝛc. Man ist damit bis auf die Höhe von Bergen gekommen. Diese Herren Geographen arbeiten mit ungemeinem Eifer; man kann sich leicht vorstellen, wie unangenehm und ermüdend es seyn muß, während dem ganzen Sommer im Schnee auf den Norwegischen Alpen sich aufzuhalten. Diese Herren haben viele Breiten beobachtet, und währendem Winter machen sie astro-

nomische Observationen. Aus der auf dem Schlosse Kongswinger im Jahre 1779. beobachteten Sonnenfinsterniß und verschiedenen zu Drontheim, in den Jahren 1784. 85. und 86. bemerkten Verdeckungen der Fixsterne, mit den meinigen verglichen, habe ich den Unterschied der Meridiane von Kopenhagen, Kongswinger und Drontheim berechnet. Diese Rechnungen haben auch den Unterschied der Länge zwischen Drontheim und Kongswinger gegeben, der bis auf zwey Secunden vom Bogen des großen Circuls mit jenem Unterschiede dieser Meridiane übereintrifft, welche durch die Triangel- und Erdmessung gefunden worden.

In den Gegenden des südlichsten Vorgebürges von Norwegen, (des Cap Lindesnes oder Cap Dernaus, in derer Herren **Borde** und **Pingre'** Reise,) ist Herr **Abraham Pihl**, Priester zu Lunde, angestellet, welcher astronomische Beobachtungen macht, woraus ich die Länge zwischen Lunde und Kopenhagen bestimmen will, und im Stande zu seyn hoffe, den Unterschied der auf dem Lande gemessenen Meridiane von Kongswinger, Drontheim und Lunde zu berichtigen und zu prüfen. Die geometrischen Vermessungen im Innern eines so bergigten und durchschnittenen Landes, wie Norwegen ist, bleiben freylich vielen Schwierigkeiten unterworfen; allein für die geographische und astronomische Arbeit, wie auch für die Küsten leiste ich die Gewähr, und das ist das einzige, was die Schiffahrenden, so wie alle handelnde Völkerschaften, intereßirt. In 6 oder 8 Jahren hoffe ich, eine geographische Generalkarte von Norwegen heraus zu geben, worauf sich die Geographen und Schiffahrer werden verlassen können.

Verschiedene der Gottesgelahrheit Beflissene haben die Erlernung der Mathematik und Astronomie mit der Erlernung der Gottesgelahrheit verbunden, und ich habe mein möglichstes gethan, um sie auf den Observatorien geschickt zu machen, astronomische Beobachtungen anzustellen. Der König hat die Gnade gehabt, diese Herren zu versorgen, sie auf Höchstderoselben Kosten mit den nöthigen Instrumenten versehen zu lassen, und sie in ihren Arbeiten durch einen Gehalt von jährlichen 100 Thlr. aufzumuntern. Ich habe diesen Erfolg größtentheils der Gnade unsers

Kron-

Kronprinzen zu verdanken, der in einem Alter, wo gewöhnlicherweise nur Vergnügungen und Zerstreuungen geliebt werden, sich den Geschäften widmet, sich gern unterrichtet, und die Wissenschaften schützt. Auch denen Begünstigungen des Herrn Geh. Rath Schak Rathlow, des Herrn Grafen von Bernstorf, des Hrn. Gener. Huth, und des Hrn. Grafen von Reventlow, bin ich Verbindlichkeit schuldig.

Mit so kräftigen Unterstützungen befinden sich an den wichtigsten Oertern Beobachter angestellt; als Herr Lievog in Island, Herr Ginge in Grönland, Herr Söeborg in Jütland, Herr Pihle in Norwegen, und Herr Engelhart zu Tranquebar. Durch die sorgfältigen Beobachtungen dieser Herren werde ich im Stande seyn, die Fehler in den Längen und Breiten zu verbessern, und diesen Ländern die richtige Lage auf unserer Erdkugel zu geben. Außerdem werden wir noch verschiedene andere für die Astronomie, für die Lehre von Lufterscheinungen, und für die Naturlehre nützliche Bemerkungen von daher erhalten.

Ich kann diese kurze historische Nachricht von der Dänischen Landmessung nicht schließen, ohne zu berühren, was in den neuern Zeiten bey der Special- oder ökonomischen Landmessung in Dännemark vorgenommen worden ist. Schon seit 1750. hat die Regierung durch verschiedene Anordnungen zur Verbesserung des Ackergebrauchs und Aufhebung der damit verbundenen Gemeinheiten aufgemuntert, welches ohne vorhergehende Ausmessung doch nicht ins Werk gesetzt werden konnte. Graf Bernstorf war der erste, der in den Jahren 1764. und 1765. die Städte Gientofte, Vangede und Ordrup nach einem so vollkommenen Plane ausmessen und von der Gemeinheit theilen ließ, daß jedermann ohngefähr mitten auf seinem Grund und Boden wohnt. Jeder Patriot mnß sich über die täglich zunehmende Emsigkeit und den vermehrten Wohlstand dieser Landleute freuen.

Die erste Epoche der Special-Landmessung ist das Jahr 1768. da nach Königl. Befehl an die Rentkammer eine ordentliche Instruktion ausgefertigt

tigt ward, auf Königl. Kosten Instrumente angeschafft, und 12 Feldmesser angenommen wurden, welche Special- und ökonomische Karten nach einem Maaßstabe von 100 Ellen zu ½ Decimal-Zoll aufnehmen sollten. Auf diesen Karten wird jede Stadt im Grundrisse, die Felder nach ihren Abtheilungen, Aeckern und Wiesen, Waldungen und kleinem Gehölze, nach größern und kleinern Abtheilungen, angelegt. Kurz, sie sind so special, daß sie nach rechtem Maaße und Größe, nebst richtiger Lage, die einzelnen Grundstücken jedes einzelnen Mannes angeben. Nach so umständlichen Karten kann man leicht die Grundstücken eines jeden Mannes in der gemeinschaftlichen Lage berechnen, und nach vorhergehender gesetzmäßigen Taxation und Würderung ihm sein gesammtes Theil an einem oder mehrern Orten zutheilen.

Von obbemeldeten 12 Feldmessern wurden vom Jahre 1768. bis 1772. die Aemter Antvortscov und Vordingborg ausgemessen. Hernach hat man Coldinghuus, Jägerspriis und Hirschholm, nebst dem größten Theil von Kopenhagens Aemtern Frederichsborg und Cronborg ausgemessen. Nicht zu gedenken, was zur selbigen Zeit in den teutschen Provinzen vorgenommen worden. Nach und nach sind mehrere Special-Feldmesser angenommen worden. Ihre Anzahl übersteigt jezt funfzig. Sie sind allenthalben in den Provinzen vertheilt, wo sie Specialkarten aufnehmen, und Städte und Höfe von der Gemeinheit theilen; diese für das Allgemeine wichtige und nützliche Arbeit, unter der weisen und klugen Aufsicht der Königl. Rentkammer, hat täglich den erwünschtesten Fortgang. Auf Befehl gedachten Collegiums, werden alle diese Ausmessungs- und Eintheilungskarten, als höchst wichtige Nachrichten für die Nachkommen gesammelt, und im Landmessungs-Archiv sorgfältig verwahret, wo die Anzahl dieser ökonomischen Karten binnen 10 Jahren schon bis über tausend gewachsen ist.

So wird es unsern Nachkommen weder an geographischen General- noch Special-Landmessungskarten über das Vaterland fehlen.

Einleitung.

Einleitung.

Zur Ausmessung der Winkel hat man zweyerley Instrumente. Mit dem einen werden die Winkel nach eingetheilten Zirkelbogen in Grad-Maaße bestimmt; mit dem andern werden die Winkel sogleich auf dem Papiere abgezeichnet, wie sie durch den geradelinichten Gang der Lichtstralen gebildet werden.

Das erste Werkzeug wird Astrolabium und das leztere Meßtisch (Mensula Prætoriana, Planchette,) genennet.

Das Astrolabium kann von verschiedener Größe seyn; wenn es aber zu den allgemeinen Specialkarten gebraucht werden soll, so ist es selten †) über 4 bis 5 Zoll Radius, und hat simple Dioptern, ohne Fernröhre. Man setzt überdies voraus, daß die Objecte auf der Karte, durch Abzeichnung der Winkel,

†) Ein Astrolabium von einem 5 Zoll langen Radio, ist bey Fertigung allgemeiner Specialkarten, zu Beobachtung der Winkel, welche Hauptgegenstände auf dem Felde unter sich machen, immer noch sehr mangelhaft; eins von 9. 10 bis 12 Zoll im Radio ist hierzu vorzüglicher anzurathen; denn je weiter der getheilte Circul von seinem Mittelpunkte seyn kann, je größere Abtheilungen erhält er, und je zuverläßiger läßt sich damit das Maas der Winkel abnehmen.

Winkel, und nicht durch Berechnung der Triangel, vermittelst der Sinustafeln, dargestellt werden, welches eine unendliche Arbeit und nicht genauer †) als die Abzeichnung werden würde, weil auf einem solchen Astrolabium, vermittelst des Nonius, keine feinern Theile als 3 Minuten ††) genommen werden können.

Diese Ungewißheit wird allezeit bey einem jeden im Felde beobachteten Winkel bleiben. Soll dieser überdies auf dem Papiere durch einen andern Zirkel-Transporteur, oder durch einen geradelinichten Transporteur, oder mit dem Astrolabium selbst, wenn es darzu eingerichtet ist, angegeben werden, †††) so kann sich leicht ein so großer Fehler einschleichen, als die Dicke einer feinen Linie ist, welches bey einem Radius von 4 bis 5 Zoll ohngefähr 2 Minuten betragen kann.

Bey obbemeldetem Astrolabium kann man also im Ganzen bey jedem Winkel auf der Karte, um 5 bis 8 Minuten fehlen. *) ††††)

Nimmt man eben denselben Winkel mit dem Meßtische, so ist erstlich das Visier gewisser, weil die Dioptern auf dem Visierlineal viel weiter von einander stehen als die Dioptern auf der Alhidade des Astrolabiums. Hiernächst werden die auf dem Tische aufgenommenen Visierlinien überhaupt doppelt so lang als der Radius des Astrolabiums und in vielen Fällen

†) Die trigonometrische Bestimmung der auf eine Specialkarte kommenden Gegenstände ist mit vieler Beurtheilung, und nur zu den vorzüglichsten von einander ansehnlich entfernten zu gebrauchen.

††) An einem Astrolabio, dessen Radius 9 Zoll hält, kann schon ein Nonius angebracht seyn, der einzelne Minuten angiebt, die Secunden aber von 15 zu 15 beurtheilen läßt.

†††) Auf dergleichen Art Winkel vom Felde aufs Papier zu tragen, wird heut zu Tage niemanden einfallen, der da weiß, wie leicht unser Auge und unsere Hand, selbst beym Gebrauch des richtigst getheilten Transporteurs, hierinnen fehlen können.

*) Nämlich: die 3 Minuten beym Nonius, und 2 Minuten wegen der Dicke der Linie.

††††) Das heißt: wenn man zuförderst im Felde den Winkel mit einem Astrolabio nach dem Gradmaaße abmißt, und dieses sein Maaß alsdann wieder nach einem Transporteur aufs Papier trägt.

len noch länger; und folglich wird der Winkel viel genauer, als bey einem kürzern Astrolabium. Endlich fällt alles Auftragen der Winkel, und die daher entstehenden Fehler, gänzlich weg.

Zwischen mehrern Objecten, deren Abstand von der Station über 6000 Ellen war, habe ich den Winkel erst mit einem geographischen Instrument gemessen, und hernach denselben mit dem Tische genommen, wo ihre Größe in Gradmaaßen durch einen Transporteur mit einem Nonius von 8 Zoll Radius ausgemessen ward. Durch diese Versuche habe ich beständig gefunden, daß der größte mögliche Fehler bey den Winkeln auf dem Meßtische 1 bis 2 Minuten blieb. Daraus ist es klar, daß der Meßtisch, bey Bestimmung eines jeden Winkels, und also auch bey Zusammensetzungen der Ausmessungen vieler und verschiedener Winkel, nothwendig den Vorzug haben muß. Hierzu kommt noch, daß das Astrolabium nicht genau genug nach ausgesteckten Linien gerichtet werden kann, und daß von den auszumessenden Stücken Zeichnungen aus freyer Hand oder Entwürfe (Brouillons) verfertiget werden müssen, in welche man alle die ausgemessenen Winkel mit ihren Grademaaßen, nebst der Länge aller ausgemessenen Linien zeichnet. Wenn an einem guten Tage zwischen 60 und 100 Winkeln aus verschiedenen Stationen und zu verschiedenen Objecten und Punkten, in Sümpfen, Wegen, Wäldern, Grenzlinien u. s. w. beobachtet werden; wer sieht dann nicht, daß dieser Entwurf (Brouillon) sehr verwickelt werden wird, daß ein Winkel leicht von einer unrichtigen Seite der Grundlinie aufgezeichnet werden kann; daß sich viele Schreibfehler einschleichen können, daß die aufgeschriebenen Zahlen undeutlich werden zu lesen seyn. Endlich sind viele Fehler möglich, wenn so viele Winkel und Linien zu Hause auf der Karte dargestellt werden sollen, und es kann keine Berichtigung eher vorgenommen werden, als bis aufgetragen ist.

Allem diesen entgeht man beym Meßtische: die Entwurfrisse werden viel simpler, weil sie aus der Länge einiger wenigen gemessenen Linien und Perpendikularen bestehen. Alles Auftragen und Abzeichnen geschiehet auf dem Felde, wo man die Natur vor Augen hat; bey einer jeden neuen Station werden alle die andern vorhin angelegten Oerter und Punkte, die von dorther sichtbar sind, geprüft, und man geht in der Ausmessung unter steter Prüfung mit sichern Schritten fort.

Nachdem ich also gezeigt habe, daß der Meßtisch dasjenige Instrument ist, das zur Verfertigung genauer geographischer Karten gebraucht werden muß, so ist mir nun noch übrig, den Plan zu den Ausmessungen selbst zu bestimmen. Die älteste und gebräuchlichste Methode ist die Triangel-Methode gewesen; man hat sich zwo Stationen gewählt, zwischen welchen man eine Grundlinie gemessen; von da hat man an andere hoch liegende Oerter Haupt-Triangel gebunden, aus welchen man durch Visiren und Ausmessen bestimmt hat, was auf der Karte dargestellt werden sollte; und so ist man mit den Triangeln fortgefahren, bis das ganze Land fertig war.

Die Triangel-Methode ist an sich vortreflich, wenn sie auf großen Distanzen, die nicht kleiner als eine Meile sind, ausgeführt wird; und zwar mit großen Instrumenten, womit Winkel zu 15 bis 30 Sekunden ausgemessen werden können.

Wird sie aber bey kurzen Distanzen, und mit kleinern Instrumenten zur Ausmessung großer Strecken gebraucht, dann wird sie ganz unzuverläßig. Selbst beym Meßtische, ist man bey jedem Winkel auf 2 Minuten ungewiß; und wenn der dritte Winkel in der dritten Station geschlossen werden soll, so kann ein möglicher Fehler von 6 Minuten herauskommen. Denkt man sich einen gleich großen Fehler bey jedem Triangel durch die ganze zusammenhängende Reihe; so wird man eine merkliche Irrung bey einer Länge von mehrern Meilen berechnen können.

Ich habe gesehen, daß Professor Koefod einen ganzen Sommer diese Methode mit einem vortreflichen Marinonischen Meßtische ausführte. Er wendete gewiß allen möglichen Fleiß und Genauigkeit an, und doch war es höchst schwer, und öfters in denjenigen Stationen, wo die Spitzen mehrerer Triangel zusammen stießen, unmöglich, alle Winkel auf dem Tische so zu bekommen, daß sie zu den Signalen auf dem Felde paßten, weil jene mehr oder weniger als 360 Grade ausmachten. Diese Schwierigkeit wuchs, je weiter wir mit den Triangeln fortgiengen, und, ward der Fehler allzu merklich, so ward eine neue Grundlinie gemessen, oder mit andern Worten, eine neue Triangelreihe angefangen.

In der Triangel-Methode gründet man alles auf einige wenige und kurze Grundlinien: ein jeder kleiner Fehler in den Winkeln hat auf das

Ganze

Ganze Einfluß, und verdrehet mehr oder weniger die richtige Figur der Gegend, und den wahren Abstand der Objecte. Nicht zu gedenken, daß man, sobald das Land nicht ganz horizontal, wie das Wasser, ist, besonders viele Stationen nehmen müsse, um Visire zu der Menge verschiedener Dinge zu bekommen, die auf der Karte dargestellt werden sollen; dadurch wird die Arbeit vermehrt, und die Fehler wachsen bey der Menge der Stationen. †)

Allen diesen Fehlern entgeht man, wenn man seine Haupt-Grundlinien mitten auf dem Meßtische nimmt, und sie gerade so lang macht, wie der Tisch ist. Die Grundlinie bekommt dann die bequemste Lage, daß man aus derselben, theils durch Visire, theils durch Seitenlinien, alle die Objecte aufnehmen kann, die auf das Papier fallen. Es hat überdies den Vortheil, daß, wenn sich irgend ein Fehler entweder in einen Winkel oder in das Maaß der Linien einschleicht, nur der Ort unrichtig bleibt, wo der Fehler begangen ist; er hat aber keinen Einfluß auf die nachfolgenden Ausmessungen, welche, so zu sagen, beständig auf neue Grundlinien gegründet werden.

Die Stellung des Tisches über die auf dem Felde ausgesteckten Linien und Punkte wird unendlich gewisser, als die Stellung blos nach Winkeln und Signalen; und alle nach dieser Methode angelegte Winkel auf der Karte werden genauer, als durch die Triangel-Methode.

Die mit der Kette oder dem Stabe wirklich abgenommene Messung, ist unstreitig zuverläßiger, als die Bestimmungen durch Visire und Triangel

 allein

†) Ich verstehe unter dem Worte: Triangel-Methode, die richtige Angabe der Gegenstände auf dem Papiere, wie sie wirklich im Felde gegen einander liegen, vermittelst aus wohl observirten Winkeln und richtig gemessenen oder berechneten Linien, gefundener horizontalen und perpendikularen Abstandsweiten von einem angenommenen Punkte in der gewählten Mittagslinie; daferne nun der Herr Justitzrath Bugge eben den nämlichen Begriff damit verbindet, so kann das, was er davon sagt, die Erfahrung nur etwa unter dem Umstande gelehrt haben, wo die Gegenstände vermittelst visirter Durchschnitts-Linien, aus 2 oder mehr Standpunkten auf dem Meßtischchen oder durch den Transporteur bestimmt worden sind; denn ich arbeite nun bereits 7 Jahre nach oberwähnter Triangelmethode, an dem Netze zu einer topographischen Karte, und habe noch nie Gelegenheit gehabt, ihr diesen Vorwurf zu machen.

allein; besonders wenn von Ausmessungen ganzer Provinzen und Reiche gehandelt wird. Zu dem Ende muß das Land durch Parallel-Linien eingetheilt werden, die abgesteckt und mit der Kette ganz durch ausgemessen werden. Diese werden so weit von einander genommen, als der Rand des Tisches nach dem angenommenen Maaßstabe für die Karten wird. Um der Ordnung willen, können sie nach Süden und Norden genommen werden. Daraus folgt, daß die Parallelen die vorherbemeldten Grundlinien mitten auf dem Tische bleiben, da auf jeder Seite der halbe Abstand der Parallelen auf das Papier fällt.

Aus diesen Parallel-Hauptlinien wird die ganze Gegend, welche auszumessen ist, abgezeichnet. Kein Object kann übergangen werden. Die gesammelte Karte wird aus richtig zusammenhängenden und wohl zusammenpassenden Papieren, alle von gleicher Größe, bestehen.

Da der Maaßstab für die Dänischen geographischen Ausmessungskarten 1000 Ellen zu einem Dänischen Decimalzoll, die Breite des Meßtisches 10 Decimalzoll, oder 5000 Ellen auf einer jeden Seite der mittlern Hauptlinie ist, so wird der Abstand der Hauptparallelen 10000 Ellen. Die Insul Seeland ist aus Osten in Westen, von Kopenhagen an bis Callundborg 49953 Faden, oder 149859 Ellen; woraus folgt, daß das Land durch 15 Hauptlinien getheilt ist, aus welchen alles das übrige bestimmt ist. Mit andern Worten: Seeland ist funfzehnmal nach abgesteckten Linien mit der Kette nach Süden und Norden durchgemessen worden: und noch viel mehrere male in die Queere aus Osten in Westen gemessen worden, um den rechten Abstand der Parallelen zu finden; bey welchen Ausmessungen kein merklicher Fehler möglich seyn kann, da das Maaß oft und auf verschiedene Arten geprüft worden ist.

Wer sieht also nicht, daß die beschriebene Methode mit parallel abgesteckten und gemessenen Hauptlinien weit genauer, ordentlicher und bequemer ist, als die Triangelmethode, Diagonalmethode und mehrere, die von verschiedenen in Vorschlag gebracht worden sind. †)

Durch

†) Ich würde unüberlegt handeln, wenn ich die Ausübung der Parallel-Methode ganz für unmöglich erklärte, da nach des Hrn. Justizraths Bugge Versicherung, in Dännemark wirklich mit Erfolg darnach ist gearbeitet worden; allein nichts destoweniger scheint sie mir in einem flachen Lande anwendbarer zu seyn, als

Durch diese Parallelen-Methode, würde man so richtige geographische Karten verfertigen können, daß sie keiner weitern Correction bedürften, wenn nicht Papier Papier, und vielen Veränderungen unterworfen wäre. Wenn das Papier, das auf den Meßtischen ausgespannt gewesen ist, davon abgeschnitten wird; so läuft es zusammen, und die Distanzen werden zu kurz; dieses Einlaufen ist nicht ganz regelmäßig; es wird nach der Spannung, der Dicke des Papiers, der Witterung u. s. w. verändert. Das größte Einlaufen an 5 Decimalzoll, ist ½ Decimallinie, bey einer Mittelzahl wird sie ¼ oder 0. 25. Decimallinie, und wird am Ufer Seelands in Süden und Norden von Wordingborg bis Gillelcie 2064 Ellen ausmachen; in Rücksicht der Länge aber von Kopenhagen bis Callundborg, werden diese zwo Städte einander 1486. Ellen näher kommen, als sie sollten; so daß, wenn man nach den Landmessungs-Karten Seelands Innhalt allein berechnet hätte, derselbe 4 bis 5 Quadratmeilen weniger, als er seyn sollte, befunden würde.

Dieser Fehler, der nicht unbeträchtlich ist, und zugleich auf alle dazwischen liegende Distanzen Einfluß hat, muß durch trigonometrische Operationen verbessert werden. Man mißt eine Grundlinie ohngefähr 1 Meile lang mit Stäben; aus dieser bildet man durch das ganze Land die Reihen der Triangel, deren Seiten bis auf 2 à 3 Meilen wachsen können, und die durch Berichtigungs-Grundlinien geprüft werden. So wird durch Berechnung der wahre Abstand zwischen verschiedenen Hauptpunkten, die entweder auf den Landmessungs-Karten schon sind, oder angelegt werden sollen, bestimmt; es ist also klar, daß das Zusammenlaufen des Papiers auf keine

als in einem gebirgigten, und ich wünschte daher wohl zu sehen, wie man nach derselben im Sächsischen Erzgebirge arbeiten möchte, wo die tiefsten und schroffesten Thäler, die größten und dicksten Waldungen, dergleichen Parallel-Linien, so zu reden, alle halbe Stunden Weges, ja unterweilen noch öfterer durchschneiden würden, daß man nach so öftern Winkelzügen bey ermangelnder Rücksicht nach der verlassenen Linie, selbst nicht wüßte, ob man sich wirklich in derselben wiederum befände, oder davon abgewichen wäre. Wer da weiß, was zu richtiger Absteckung von Linien und Winkeln gehört, und wie leicht und unvermerkt darinnen gefehlt werden kann, der wird mir zugestehen, daß das Ausstecken solcher Parallellinien und deren Fortsetzung durch ganze Länder, keine so leichte und untrügliche Sache ist, die man der Triangelmethode vorziehen müßte.

keine Art diese Distanzen verändert habe. Nach diesen trigonometrischen Karten werden die Landmessungs-Karten eingerichtet und verbessert, und jene bleiben der Grund dieser.

Außer diesen trigonometrischen Berichtigungen auf der Oberfläche der Erde, ist noch eine neue Bekräftigung aus astronomischen Beobachtungen genommen, nämlich: auf den trigonometrischen Karten ist Kopenhagens Mittags-Cirkul gezogen, und der Abstand der Stationen vom Mittags-Cirkul und Perpendikular an selbigem berechnet. Daher weiß man die Länge und die Breite eines jeden Ortes auf den trigonometrischen Karten, und diese sind durch astronomische Beobachtungen bekräftiget.

So viel von dem allgemeinen Plane zu den Dänischen geographischen Karten. Ich komme nun zu der umständlichern Erklärung eines jeden Gegenstandes insonderheit, welche sich nach der Natur der Sache in 3 Stücke theilt. Das erste von den Landmessungs-Werkzeugen und Verfertigung der Landmessungs-Karten. Das andere von den trigonometrischen Instrumenten und Methoden, und Berichtigung der Landmessungs-Karten; das dritte von den trigonometrischen und astronomischen Beobachtungen insonderheit, worauf die Seeländischen 4 Special- und Generalkarten gegründet sind. In den vielen und weitläuftigen hier vorkommenden Berechnungen hoffe ich nicht, daß irgend ein beträchtlicher Fehler soll gefunden werden können, da sie alle zweymal, ja auch die meisten dreymal durchgerechnet worden sind.

Finden diese Beobachtungen und Berechnungen Beyfall, so wird man nicht ermangeln, die übrigen Beobachtungen über die andern Insuln und das feste Land bekannt zu machen.

Erste Abtheilung.

Von den Landmessungs-Instrumenten und Verfertigung der Landmessungs-Karten.

Die Landmessungs-Instrumente und ihre Berichtigung.

1.) Die Instrumente, welche der Feldmesser braucht, sind folgende: 1.) größere und kleinere Absteckstäbe. 2.) Meßkette. 3.) Meßtisch. 4.) Diopter-Lineal. 5.) Wasserwage, (Wasserpaß.) 6.) Kompaß. 7.) Stangenzirkel, Handzirkel und Maaßstab.

2.) Die Absteckstäbe sind 1 à 2 Zoll im Diameter, an den Enden mit eisernen Schuhen versehen. Deren hat man 30 bis 40 Stück nöthig; einige 5, andere 7 Fuß lang. Sobald sich einer von den Stäben werfen sollte, so muß man sich hüten, daß man das Gebogene nicht queer in die Linie stellt.

3.) Die Meßkette ist von Stahldrath-Gliedern verfertiget; diese sind 1 Linie dicke, und mit Augen und Ringen zusammengefügt, so daß vom Mittelpunkte des einen, zum Mittelpunkte des andern Ringes ein Viertel oder ein halber Fuß ist. Die Länge der Kette ist 25 Ellen oder 50 Fuß; und an jedem der äußersten Enden ist ein Griff, dieselbe mit der Hand zu halten. Stäbe am Ende der Kette setzen wollen, diente zu nichts anderm, als die Arbeit ohne Nothwendigkeit zu vermehren. Durch öftern Gebrauch werden sich die Augen erweitern, und Vertiefungen in die Ringe hineinschleifen. Aus beyden Ursachen wird die Kette länger, als sie seyn muß, welche Verlängerung selbst sich auf 3, 4 à 5 Zoll belaufen kann. Die Kette muß daher oft nach einem wohl eingetheilten Meßstabe von 10 à 15 Fuß geprüft, und die gefundenen Fehler entweder dadurch verbessert werden, daß man die Augen einbiege, oder neue Glieder hineinsetze, womit man wohl versehen seyn muß.

4.) Den Meßtisch hat Johann Prätorius erfunden, und nach ihm wird er der Prätorianische Meßtisch genennet. Sein Schüler, Daniel Schwenter, hat denselben am allerersten beschrieben. Die erste Einrichtung des Tisches war sehr einfach, aber zugleich unvollkommen. Die erste Verbesserung war die Kugel am Stative, wodurch er horizontal gestellt werden kann. Jakob Marinoni war der erste, der durch eine sehr sinnreiche Erfindung dem Meßtische alle die Bewegungen gab, die dessen vollkommener Gebrauch erfordert, nämlich: 1.) daß er rund herum durch eine Zirkel-Bewegung gewendet werden kann; 2.) daß er vor und zurück, zur rechten und zur linken Seite, durch eine geradelinichte Bewegung geschoben werden kann. Der Marinonische Tisch ist überaus fest und standhaft, und hat auf die vollkommenste Art oberwähnte zwo Bewegungen, durch welche die Punkte und Linien auf das genaueste auf den Tisch gebracht werden, daß sie mit den Punkten und abgesteckten Linien auf dem Felde eintreffen. Doch ist er sehr zusammengesezt, kostbar und schwer mit sich auf dem Felde herum zu führen. Er kann auch nicht horizontal gestellt werden, wenn man die Füße nicht verwechselt, welches langweilig ist; und dennoch ist es ein zufälliges Glück, wenn es richtig trifft.

5.) An der untersten Platte des Tisches wird ein messingener Ring, dessen äußerster Diameter von 6 à 7 Zoll Radius ist, durch 4 Schrauben befestiget. Zwischen diesem Ringe und der Tischscheibe, liegt ein messingenes Kreuz, auf dessen Mitte eine mit zwo Klemmschrauben versehene Röhre sizt; die Röhre paßt in den Zapfen am Stative. Es ist also klar, daß man durch diese Einrichtung dem Tische eben dieselben Bewegungen, als bey der Marinonischen Zusammensetzung, geben kann. Sobald der Tisch seine gehörige Stellung bekommen hat, werden oberwähnte 4 Schrauben zugeschraubt, und so ist das Kreuz am Tische befestiget. Die Tischscheibe ist 15 Zoll lang, 11 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ Zoll dicke. Sie wird von Lindenholz gemacht, und ist um der Leichtigkeit und des Umdrehens willen, inwendig hohl; zur Sammlung der Karten und mehrerer Operationen, muß man mit 3 à 4 Tischscheiben versehen seyn, in welche alle doch eben derselbe Ring mit dem Kreuze passen kann.

6.) Das

6.) Das Stativ besteht aus einem messingenen Stücke mit der beweglichen Kugel †) von 1 à 1½ Zoll Diameter; diese muß mit einer großen und starken, und mit einem guten Griffe versehenen Schraube, feste zugeschraubt werden können. Der unterste Theil des messingenen Stücks, muß durch zwo starke Klemmschrauben an einem hölzernen Dreyfuß befestiget werden können. Ist alles beysammen, und sind die darzu gehörigen Schrauben zugeschraubt, so bekommt der ganze Tisch die nothwendige Festigkeit und Unbeweglichkeit zu Ausmessung und Aufnehmung der Winkel.

7.) Die Visire werden mit dem Diopter- oder Visirlineal genommen, nach dessen Seiten, wenn die Visirlinie auf dem Tische aufgenommen, die Winkel zwischen den Objecten abgezeichet werden. Es besteht aus einem meßingenen Lineal, 15 Zoll lang, 1 Zoll breit, 1½ Linie dicke. An jedem Ende steht ein Diopter, oder ein Visir, 5 Zoll hoch. Die eine halbe Diopter hat eine so feine Ritze, daß man deutlich durch dieselbe sehen kann, wenn man das Auge dicht daran hält. Der andere halbe Theil hat eine ausgeschnittene breite Oeffnung, durch welche mitten eine dünne messingene Platte gespannt ist. ††) Diese zween Ritze und messingene Platten der beyden Dioptern, stehen wechselsweise gegen einander.

Mit diesem Diopter-Lineal kann sowohl auf ebenem als hügelichtem Lande visiret werden, auch selbst solche Objecte, die 14 Grad über oder unter dem Horizont des Tisches liegen. †††)

D 2 Es

†) Diese bewegliche Kugel, oder sogenannte Nuß, ist bey uns schon längst als untauglich verworfen; statt derselben bedienet man sich zum Horizontalstellen des Tisches, mit weit dauerhafterm und sicherm Erfolge, der am untern Theile seiner Stativschenkel angebrachten Schrauben.

††) Diese bisher gebräuchlich gewesene Art von Dioptern gewähren niemals ein zuverläßiges Visir; deswegen bedient man sich jezt bey uns, statt der ausgeschnittenen breiten Oeffnung, in deren Mitte eine messingene dünne Platte gespannt stehet, eines Glases in der Oeffnung, worauf eine Perpendikularlinie sauber geschnitten ist, die, weil sie nichts decken kann, das genaueste Abkommen auf den zu visirenden Gegenstand giebt.

†††) Wenn man sich, statt der Dioptern am Lineale, eines dergestalt darüber befestigten Sehrohres bedient, daß sich dessen Axe genau in der von der scharfen Kante des

Es wird auf folgende Art berichtiget: Der Tisch wird horizontal gestellt, und das Lineal nach einem 3 à 6000 Ellen weit entfernten deutlichen Object gewendet, so, daß die feine Platte in der Oeffnung das Object deckt, und daß eben dieselbe mitten in dem obersten Ritze steht, wenn das Auge zu dem obersten des Diopters geführt wird. Es wird eine Linie auf dem Tische nach der scharfen Seite des Lineals gezogen. Hernach wird das Diopter-Lineal herum gewendet, so, daß der Diopter, der vorher am Auge war, jezt gegen das Object heraus kommt; und es wird so umgewendet auf das genaueste nach der gezogenen Linie gelegt; dann muß das Object noch bedeckt seyn.

Hält das Diopter-Lineal diese Probe allenthalben, so ist man gewiß, daß seine Seiten gerade Linien, und sowohl unter sich als mit der Visirfläche durch die Ritzen und Platten, parallel sind.

8.) Die Wasserwage (Horizontalwage) besteht aus einem gläsernen Rohre, 3 Zoll lang und 4 Linien im Diameter. Die Röhre ist mit Spiritus gefüllt, beynahe bis $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{7}$ Theil, und am Ende zugeschmolzen; sie wird in eine aufgeschnittene messingene Röhre, und diese wieder in ein messingenes Gehäuse gelegt, das an einer messingenen Linealfläche befestiget ist. Durch die messingene Röhre gehen in das unterste Lineal zwo Schrauben herunter, durch welche die Wasserwage auf folgende Art berichtiget wird: Sie wird auf den Meßtisch gesezt, welcher an der Kugel so lange gedrehet wird, bis die Luftblase (in der mit Spiritus gefüllten gläsernen Röhre) auf den mitten auf der gläsernen Röhre eingeschnittenen Zeichen steht. Die Wasserwage wird herum gedrehet, und nach eben derselben Linie wie vorhin, gesezt. Wenn sich also die Luftblase wieder nach dem Zeichen zieht, so ist die unterste Fläche des Lineals oder Fußes von der Wasserwage, mit einer Horizontallinie parallel, welche zwischen obbemeldetem Zeichen, mitten durch die obere gläserne Röhre gehet. Kommt die Luftblase nicht wieder in die

des Lineals heraussteigenden Perpendikular- oder Vertikalfläche, befindet, und übern Mittelpunkte um einen festen Punkt beweglich ist, so können Gegenstände damit visirt werden, die weit mehrere Grade über oder unter dem Horizonte des Meßtisches liegen. Wir brauchen dergleichen Lineale mit solchen Sehröhren, auf deren mittlerm Glase ein im Mittel von dessen Axe sich kreuzender horizontaler und perpendikularer Strich sauber eingeschnitten ist, mit sehr gutem Erfolg.

die Mitte, †) dann muß der halbe Fehler dadurch verbessert werden, daß man die gehörige Seite des Tisches durch die Kugel des Stativs erhöhe oder vertiefe, und der andere halbe Fehler wird durch die Schrauben an der Wasserwage selbst verbessert, die entweder herauf oder herunter geschraubt werden, bis sich die Luftblase nach den Zeichen zieht. So fährt man fort, die Wasserwage umzuwenden, und die gefundenen Fehler zu verbessern, bis es bey beyden Umwendungen die Probe hält. Bey dieser Arbeit muß man der Luftblase 1 à 2 Minuten geben, daß sie sich ziehe; denn, wenn die Fehler klein sind, so versezt sich dieselbe langsam, und man könnte sie alsdenn für richtig halten, da sich dieselbe doch in einer längern Zeit verändern würde. Bey einer wohl berichtigten Wasserwage wird der Tisch horizontal gestellt, indem man ihn an der Kugel nach der Wasserwage drehet, die erst nach der Länge des Tisches und sodann nach dessen Breite gesezt wird. ††)

9.) Auf den Landmessungs-Karten werden Süd- und Nordlinien erfordert, und diese nach dem Kompas gezogen. Das Gehäuse darzu ist $5\frac{1}{2}$ Decimal-Zoll lang, 3 Zoll breit, $\frac{1}{4}$ Zoll hoch. Die Durchschneidung der Diagonalen ist das Centrum der Abweichungsbögen, welche auf Elfenbein abgetheilt werden, um allen Verdacht gegen Eisen, das man oft im gegossenen Meßing findet, zu entgehen. Die Nadel wird von gutem Stahl, das Hütchen, (auf dem die Nadel sich herumdrehet,) von Glockenmetall gefertiget, und das Meßing wohl geschlagen. Das Achat-Hütchen macht die Nadel zum Landmessungs-Gebrauche allzu lebendig, wo man auf freyem Felde der Luft und dem Winde nicht ganz entgehen kan, ungeachtet sie mit einem Glas-

†) Zwischen beyden Zeichen.

††) Die beste Wasserwage zur Horizontalstellung des Meßtisches, ist sonder Zweifel jene, wo der Spiritus unter einem Glase in einer runden messingenen Kapsel dergestalt verwahrt wird, daß die Luftblase beym wirklichen Horizontalstande dieser Kapsel, über deren Mittelpunkte schwebet; wird nun diese runde Wasser- oder Horizontalwage auf den Meßtisch gesezt, und derselbe durch die unten an seinen Stativschenkeln angebrachten Schrauben, so lange auf- oder niedergeschraubt, bis die Luftblase genau über dem Mittelpunkt der Kapsel stehet, so befindet er sich alsdann zuverläßig horizontal; jedoch ist wohl zu merken, daß denen Stativschenkeln ein fester Grund zubereitet werde, worauf sie stehen, damit sie sich während der Arbeit nicht ungleich in Boden drücken, und den Tisch dadurch aus der erst gehabten horizontalen Lage bringen.

deckel sorgfältig bedeckt ist. Der Feldmesser muß mit 3 bis 4 Nadeln zu seinem Kompaß, und überdies mit einem künstlichen oder natürlichen Magnet, weil die Nadeln auf Reisen oft ihre Kraft verlieren, versehen seyn.

Um den Kompas zu berichtigen, wird derselbe auf dem Meßtische so lange gewendet, bis die Nadel auf Null spielt, da eine Linie darnach gezogen wird. Der Kompas wird umgewandt und auf die andere Seite nach eben derselben Linie gesezt; es versteht sich von selbsten, daß die Nadel auch umgedrehet werden muß. Weiset also die Nadel wieder auf den Null-Grad, so ist der Diameter durch die Null-Punkte mit den Seiten des Gehäuses, wornach die Linie gezogen wird, parallel.

Praktische Regeln, welche die Instrumente und ihren rechten Gebrauch angehen.

10.) Die richtige Absteckung der Hauptlinien nach einer geraden und ungebogenen Linie ist von der äußersten Wichtigkeit. In die Direction, in welche die Linie fallen soll, werden zween Stäbe lothrecht gesezt; dieses nach der Schnur und Loth untersuchen wollen, würde unendlich seyn; †) man darf nur einige Schritte vom Stabe treten, und rund herum denselben mit dem sichtbaren Horizont vergleichen; sind sie auf diesem entweder perpendikular, oder werden nach einem geübten Augenschein perpendikular gemacht, so sind sie so genau senkrecht und gegen einander parallel, als sie nothwendig gemacht werden müssen. Hernach wird der dritte Stab lothrecht und parallel mit dem vorigen gesezt, und zwar so, daß derselbe sie deckt. Diese Deckung muß so verstanden werden, daß, wenn man erst nach der rechten, und hernach nach der linken Seite des zulezt gesezten Stabes visiret, beyde mit den ersten Stäben, sowohl oben als unten, übereintreffen müssen. Zu mehrerer Bekräftigung tritt man einige Schritte zurück und prüft dann aufs neue beyde Seiten, indem man durch eine ebene Bewegung, sowohl zur rechten als zur linken Seite, das Auge führt.

Wenn also die vorhin gesezten Stäbe gleich geschwind und gleich viel herauskommen, oder sich sowohl auf der rechten als linken Seite, sowohl oben

†) Gleichwohl ist diese Beobachtung der allerstrengsten Genauigkeit nirgends nöthiger, als hier, wo es auf die richtige Fortsetzung einer Linie, durch eine Strecke Landes von vielen Meilen, ankommt; man kann dabey nicht eigensinnig und pünktlich genug seyn.

oben als unten, sehen lassen, so ist man vollkommen versichert, daß die Mittelpunkte aller Stäbe eine gerade Linie ausmachen. So fährt man fort 20 bis 30 Stäbe auszustecken; dann werden die ersten wieder eingeholt; 5 aber oder 6 müssen zu weiterer Fortsetzung der Linie bleiben. Uebrigens wird der Abstand zwischen zween Stäben, nach Beschaffenheit des Sehens und der Witterung, zwischen 30 und 70 Ellen bleiben.

An allen hohen Orten läßt man ein Signal in der Linie. Dieses dient darzu, die ganze Absteckung zu prüfen, da man oft das Vergnügen haben kann, daß mehrere Signale wohl ein Viertel Weges und ½ Meile von einander, nicht allein gegen einander übereintreffen, sondern auch mit den zulezt gesetzten Stäben.

Fällt die Linie durch tiefe Thäler, oder auch über steile Hügel, so muß alle mögliche Vorsicht angewendet werden; die Linie ist der größten Gefahr †) ausgesezt, an dem Orte gebogen zu werden, wo man sich nur nach zween Stäben richten kann.

Fällt die Linie durch klein Gehölze, so findet es keine Schwierigkeit, nach dem Gange der Linie einen Steig von 1 Elle breit durchzuhauen, und durch denselben die Linie fortzusetzen. Durch große Wälder ist die Sache schwerer. Trifft man auf große Bäume, so dürfen diese nicht umgehauen werden. Neue Stationen zu nehmen und die Direction der Grundlinie oft zu verändern, ist unsicher. Wenn also der zulezt gesezte Stab auf einen Baum trifft, so geht man zu den drey nächsten Stäben zurück, und von einem jeden an wird auf der Linie 1 bis 2 Ellen zur selbigen Seite perpendikular ausgemessen, damit man vor dem Stamme vorbey kommen könne; in diese drey Punkte werden drey Stäbe in ihrer ganzen Länge mit den vorigen parallel gesezt. Man wird also auf das genaueste befinden, daß dieselbe eine neue gerade Linie mit der vorigen parallel ausmache; nach derselben wird also die Absteckung fortgesezt. Hieraus kann kein merklicher Fehler kommen, da die feinste Linie auf dem Tische, nach dem Maaßstabe der geographischen Karten, schon 2 Ellen in der Breite ist. Doch muß man, wenn man auf andere Bäume stößt, nicht allzu oft zur selbigen Seite abweichen; ist man einmal zur rechten Seite abgewichen, so geht man das nächste-

†) Dieses eigene Bekenntniß des Herrn Justizraths Bugge rechtfertiget meine Einwendung gegen die Parallel-Methode in gebirgigten Ländern.

nächstemal zur linken. Dadurch nähert man sich um so viel mehr dem rechten Striche seiner ersten Linie. †)

11.) Zur Ausmessung der Linien werden bey der Kette ††) acht kleine eiserne Pflöcke, 1 bis 2 Fuß lang und 1 Linie dicke, gebraucht, welche Kettenpfählchen genennet werden. Das eine Ende der Kette wird an den Punkt gehalten, woraus die Linie anfängt; dann wird ein Mithelfer, der das andere Ende der Kette hält und vorher beschriebene 8 Pflöcke hat, in der Linie nach den Absteckstäben gerichtet; er spannt die Kette eben aus, und sezt am Ende derselben einen Meßpflock. Sie gehen beyde weiter fort, bis der hinterste zu dem niedergesteckten Meßpflocke kömmt; er hält sein Ende der Kette darbey; dann wird der vorderste in der Linie nach der Absteckung gerichtet; er spannt die Kette, und sezt den andern Meßpflock. So fahren sie weiter fort; man merke nur, daß der hinterste alle die Meßpflöcke aufnimmt, die der vorderste gesezt hat.

Es ist klar, daß, wenn 8 Ketten, oder 8mal 25 Ellen, das ist, 200 Ellen, gemessen sind, der hinterste alle Meßpflöcke vom vordersten bekommen habe, und sie müssen zur weitern Ausmessung ihm wieder gegeben oder gewechselt werden. Um weitläuftiger Schreiberey und Irrungen zu entgehen, werden einige hölzerne Pflöcke als Zeichen gemacht; auf denselben werden eins, zwey, drey, u. s. w. Kerbe geschnitten, oder auch 200, 400, 600 Ellen geschrieben, u. s. w.; beym ersten Umwechseln, oder 200 Ellen, wird der Pflock mit einem Kerbe gesezt; bey der andern Umwechselung, oder 400 Ellen, der mit zween Kerben; bey der dritten, oder 600 Ellen, der mit

†) Alles dieses giebt zu erkennen, daß es mit dem Vorzuge der Parallelen-Methode vor der Triangel-Methode, eben noch nicht so ausgemacht ist. Alles, was menschliche Sinnen durch von Menschenhänden gefertigte Instrumente und Werkzeuge verrichten, ist und bleibt beym besten Willen, und ohngeachtet aller angewendeten Vorsicht, unvermeidlichen Irrthümern unterworfen; wenn demnach in beyden Methoden kleine Fehler mit unterlaufen können, so wird die Triangel-Methode der Parallelen-Methode auch um deswillen vorzuziehen seyn, weil man bey ersterer die Wiesen und Felder schonen kann, die beym Durchmessen so vieler und langer Parallel-Linien immer beträchtlichen Schaden leiden müssen.

††) Dergleichen Linien mit der Kette zu messen, giebt keinesweges ihr genauestes Maaß; besser sind hierzu Stäbe von 8 Ellen lang, an Enden mit stählernen Platten versehen, die mit einer Schärfe dichte an einander stoßen.

mit drey Kerben, u. s. w. Bey der fünften Umwechselung wird ein größerer Pfahl mit einem eingeschnittenen Kreuze gesezt, welcher auch numerirt werden kann, um die Menge der 1000den Zahl zu erkennen zu geben.

Auf diese Weise wird die Anzahl der Ketten und Ellen gezählt. Nach den in der abgesteckten und gemessenen Linie eingeschlagenen Zeichenpflöcken, kann die Linie wieder gefunden werden; man sieht nach dem Maaße, und wenn ja irgend ein Fehler begangen seyn sollte, so kann derselbe bey Zeiten verbessert werden, von dem zulezt geprüften Punkte an zu rechnen, ohne daß man alles vorhergehende nachmißt.

So lange man auf ebenem Lande mißt, werden die Meßstöcke an dem äußersten Ringe lothrecht in die Erde gesteckt; wird aber bey einer Anhöhe auf und nieder gemessen, so wird die Kette in die Höhe gehoben, bis sie horizontal bleibt; dann muß der Punkt auf der Erde entweder mit einem Stabe, der senkrecht gehalten wird, oder mit einem Fallstocke bezeichnet werden; das ist ein eiserner Stecken von eines Fußes Länge, der am untersten Ende schwerer als am obersten ist.

Alle Linien von Wichtigkeit und Länge, die gemessen werden sollen, müssen vorher abgesteckt seyn; denn sonst wird das Maas ein Schlangengang zwischen den äußersten Punkten, und das gefundene Maas wird länger, als es seyn muß.

12.) Der Meßtisch wird mit Regalpapier bezogen; dieses wird mit einem ausgedrückten Schwamme, oder einem feuchten Tuche angefeuchtet, und dann an die Seiten des Tisches oder an die unterste Fläche desselben angeleimt. Dabey muß aber keine gewaltsame Spannung gebraucht werden. Dieses Papier kann dann abgeschnitten und mit andern ausgemessenen und vollgezeichneten Karten zusammen gesezt werden.

Ehe man etwas auf dem Tische zeichnet, wird an der Kante desselben ein viereckigter rechtwinklichter Rahm mit feinen Linien beschrieben, deren Längen und Breiten, nach einem langen und wohlgetheilten Maaßstabe, mit einem Stangenzirkel bestimmt werden. Das Maas wird durch Linien bezeichnet. Dieser Rahm hilft hernach darzu, daß man das Einlaufen des Papiers, sowohl nach der Länge als nach der Breite ausfindig mache, wenn es vom Tische abgeschnitten wird. Um die Größe des Einlaufens zu

finden, muß auch bey jeder Station das Ellenmaas angezeichnet werden, das währendem Auftragen im Felde damit übereinkömmt. So viel als diese Distanz nach der Abschneidung des Papiers kürzer befunden wird, so viel beträgt das Einlaufen.

13.) Der Meßtisch wird über den Stationspunkt, entweder durch Loth und Gabel, oder auch nach einer Kreuzlinie gestellt, welches hernach erklärt werden soll.

Nachdem der Ort oder die Station auf dem Tische über den Ort auf dem Felde gestellt worden, so wird das Diopterlineal an die auf dem Tische gezogene Linie gelegt, und der Tisch wird nach der gehörigen Seite am Ringe und Kreuze so lange gewendet und geschoben, bis, wenn man durch die Visire hinaussiehet, alle Stäbe auf der einen Seite des Tisches bedeckt sind, und, wenn man zurück sieht, alle Stäbe auf der andern Seite ebenfalls in den Visiren bedeckt werden. Unter diesen Bedingungen entspricht die Grundlinie auf dem Tische vollkommen der auf dem Felde abgesteckten und gemessenen Linie.

Es muß nicht verstattet werden, den Tisch auf eine andere Art zu stellen, als nach Kirchthürmen †) und weit entlegenen Signalen, u. s. w.

Ist der Tisch auf die beschriebene Art gestellt, so werden alle Schrauben, vornehmlich unter dem Kreuze oder im Ringe fest geschraubt, und man fängt an, die Winkel nach den Objecten zu nehmen, die von dieser Station an angelegt werden sollen. Bey diesem Visiren muß man nicht allein damit zufrieden seyn, daß das Object von der meßingenen Platte gedeckt ist; sondern man muß alsdenn erst das Visir für vollkommen richtig halten, wenn das Object mitten in der obersten Ritze steht. Dann wird die Visirlinie, so wie alle andere Linien, auf dem Tische mit der Zirkelspitze gezogen, und man zeichnet dabey mit Bleystift den Namen des Ortes, oder den Namen des Signals und die Nummer, worauf das Visir geht.

Will man das Visirlineal um die Stationspunkte auf dem Tische wenden, so muß man keine Nadeln brauchen; ihre halbe Dicke verursacht allezeit

†) Wenn Kirchthürme und entfernte Signale nur richtig bestimmt worden sind, sehe ich nicht ab, warum der Meßtisch nicht darnach sollte dürfen eingerichtet werden.

allezeit einige kleine Fehler. Am sichersten ist es, daß man sich gewöhne, das Diopterlineal aus freyer Hand um die Punkte herum zu wenden, welches nach vorhergehender Uebung nicht schwer befunden werden wird. Während der Ausmessung der Winkel muß man mit dem Visirlineal oft nachsehen, ob sich der Tisch nicht von der Grundlinie gedrehet habe; alsdenn wird der Tisch zur Hauptlinie zurück gedrehet, und die fehlerhaften Winkel werden verbessert.

14.) Will man die Station auf dem Tische über die Station auf dem Felde durch eine ausgesezte Kreuzlinie stellen, so wird im Stationspunkte ein Stab in die Grundlinie gesezt, und quer vor der Linie werden zween andere Stäbe auf jeder Seite des Tisches gesteckt, welche mit dem mittelsten Stabe eine überschneidende oder kreuzende Linie ausmachen. Der mittlere Stab wird weggenommen, und der Tisch nach der Grundlinie darüber gestellt. Das Diopterlineal wird gegen den einen Kreuzstab zu gewendet, und man sieht durch den andern Diopter nach den andern Kreuzstab. Sind sie beyde zugleich bedeckt, so treffen beyde Linien auf dem Felde und Tische zusammen, und der Stationspunkt auf dem Tische entspricht dem Stationspunkte auf dem Felde. Treffen die Kreuzstäbe nicht ein, wenn man vor und zurück sieht, so wird der Tisch an das Kreuz und den Ring geschoben, bis die Stäbe beyder Linien in beyden Diopteren gedeckt werden, und dann werden die Schrauben unterm Ringe festgeschraubt.

15.) So oft eine Linie gebrochen werden soll, oder so oft man von einer Station in der Hauptlinie zu einem Walde, See, Sumpfe, u. s. w. gehen will, um dieselbe auf der Karte anzulegen, dann muß man sich dabey so verhalten: das Visirlineal wird beym Stationspunkte auf dem Tische nach dem Gange oder Striche, den die neue Linie haben soll, gelegt. Die Linie wird mit der Zirkelspitze gezogen, und (das Visirlineal darf nicht bewegt werden,) auf der einen Seite des Tisches werden zween Stäbe ausgesteckt, die von den Visiren gedeckt werden. Eben so werden auf der andern Seite des Tisches zween andere Stäbe ausgesezt. Dabey ist zu merken, daß die weitesten vom Tische zuerst gesezt werden, ohngefähr 100 Ellen vom Tische, und daß man durch die Dioptern sowohl nach dem Fuße als nach der Spitze der ausgesezten Stäbe sieht. Der Tisch muß auch vollkommen horizontal stehen; denn sonst bleiben die Stäbe nicht lothrecht, sondern kommen schräge zu stehen.

Ist diese Operation richtig ausgeführt, so wird man finden, daß diese vier Stäbe eine genaue gerade Linie ausmachen. Nach derselben wird die Linie abgesteckt und verlängert, und man kommt zu dem verlangten Orte im gehörigen und ordentlichen Zusammenhange mit der Hauptlinie und den vorhergehenden übrigen Ausmessungen.

16.) Der Meßtisch wird in einer jeden Station nach dessen Länge und Breite, durch Hülfe einer wohl berichtigten Horizontalwage, horizontal gestellt. Die Stellung des Tisches wird durch die Kugel am meßingenen Stative gerichtet und verändert. Auf einem jeden Blatte werden 2 bis 3 Kompaß-Linien bey stiller Witterung gezogen; dabey muß man sich in Acht nehmen, daß in der Nähe der Magnetnadel nichts Eisernes gefunden werde, und daß das Glas, welches die Nadel vor der Wärme der Sonne deckt, nicht warm, oder, durch Abtrocknen und Reiben, elektrisch geworden. Im Tagebuche bemerkt man die Beschaffenheit der Witterung bey den gezogenen Kompaß-Linien.

Die Ausmessungs-Methode und Verfertigung der Landmessungs-Karten.

17) Die geographischen Landmessungs-Karten werden nach einem solchen Maaßstabe ausgemessen, daß 1000 Ellen zu 1 Dänischen Decimalzoll oder eine Dänische Meile zu 12 Decimalzoll †) genommen sind. Man kann also die Distanzen auf 2 bis 3 Ellen nahe nehmen; ein größerer Fehler würde sogleich unter den Ausmessungen bemerkt werden können. Alle

†) In Sachsen sind 24 Werkzolle, oder 1 Elle, zum Maaßstabe für 1 Meile von 12000 Ellen angenommen. Wenn nach der S. 10. der Vorrede des Hrn. Verfassers beygebrachten Anmerkung, der Dänische Fuß = dem Rheinländischen und also zum Königl. Pariser Fuß sich verhält, wie 10000 zu 10353.; hingegen der Pariser zum Dresdner, (deren 2 eine Dresdner Elle machen,) wie 1440 zu 1255. (Krusens Hamb. Contorist, 1. Th. S. 494.) so würde nach diesem Verhältnisse der Dänische oder Rheinländische zum Dresdner Fuß seyn, wie 10000 zu 9022. Als unter des am 11. Febr. dieses 1787sten Jahres zu Dresden verstorbenen Hrn. Geh. Cabinets- und Kriegsministers von Gersdorf Excellenz, als Chef des Ingenieurs-Corps, Direction, die Anstalten zu Vermessung der Sächs. Lande getroffen worden, ließen Dieselben von der Akademie der Wissenschaften in Berlin den richtigen Rheinländischen Fuß nach Dresden kommen, und da fand man den Rheinländischen zum Dresdner Fuße, wie 6648 zu 6000., welches nach vorigem ein wenig differirt.

Alle Meßtische der Landmesser sind von gleichen Dimensionen, nämlich: 15 Decimalzoll lang, und 11 Decimalzoll breit. †) Daraus folgt, daß ein jedes Papier ein Stück Land, 15000 Ellen oder 5 Viertel Weges in der Länge, und 11000 Ellen oder ohngefähr $3\frac{1}{2}$ Viertel Weges in der Breite in sich faßt.

18.) Nach der Natur der geographischen Karten, werden auf denselben nach genauem Maaße und rechten Distanzen, Handelsstädte mit ihren Grundrissen, Schlösser, Herrenhöfe, Kirchen, Dörfer, einzelne Höfe, Häuser angelegt. Ferner, werden alle große und kleine Seen, Sümpfe, Wälder und kleine Gehölze; Flüsse und Bäche, alle Ufer des Meeres, und die an demselben liegende Insuln; alle Landstraßen, Kirchwege und andere allgemeine Wege; alle Gerichts- und Amtssprengel ausgemessen und abgezeichnet. Endlich werden auch alle merkliche Anhöhen und Thäler abgezeichnet. Dergleichen geographische Karten werden dann eine richtige Abbildung des Landes überhaupt und dessen Eintheilungen seyn. Bestimmungen einzelner Eigenthümer müssen hier nicht gesucht werden, da sie zu den speciellern oder topographischen und ökonomischen Karten gehören.

19.) In der Einleitung habe ich gezeigt, daß von den verschiedenen Ausmessungs-Methoden, welche zur Verfertigung der Landmessungskarten in Vorschlag gebracht werden können, keine Methode kürzer, eher zu erlernen und zuverläßiger seyn könne, ††) als die, welche auf abgestochene, mit der

†) Unsere Meßtische sind 25 Dresdner Zolle ins Gevierte, von Lindenholze, gegen das Krummwerden in ein Kreuz von Mahagonyholze gefaßt.

††) Wegen obangezeigter Gründe kann ich diese drey angerühmten Eigenschaften der Parallel-Methode, nicht so ganz eingestehen, und da der Hr. Justitzrath Bugge das darnach eingerichtete Verfahren beschreibt, will ich versuchen, die Triangel-Methode, wie wir sie bey unsern Arbeiten, ganz nach der gründlichen Anweisung des Hrn. du Pain de Montesson *) gebrauchen, auf Seeland anzuwenden, ohne mich jedoch als Tadler darzustellen, (denn wir irren allesamt, nur jeder irret anders,) sondern ich unterwerfe alles der Entscheidung Sachverständiger, und hege keine andere Absicht dabey, als der Wissenschaft zu dienen, und Unerfahrne gegen das Vorurtheil des Ansehens zu verwahren.

*) l'Art de lever les Plans &c. à Paris, 1763. 8.
und
Die deutsche Uebersetzung davon zu Dresden und Leipzig, 1781. 8.

der Kette gemessene, und parallele Haupt- und Grundlinien gegründet wird. In so weit dieselbe kürzlich beschrieben werden kann, so wird sie auf folgende Art ins Werk gesezt:

20.) In

Die erste Grundlinie zwischen Tinghöe und Bröndbyehöe (das heißt: zwischen dem Gerichtshügel und Bröndbyehügel*) von 14515 Ellen lang, hat aus Süden in Norden eine so vortheilhafte Richtung, daß, wenn solche auf dem Papiere nach Süden und nach Norden verlängert wird, sie eine Quasi-Mittagslinie abgiebt, so wie eine durch Bröndbyehöe gezogene, mit jener sich in diesem Punkte rechtwinklicht kreuzende Linie, als Perpendikular zu dieser Quasi-Mittagslinie dienen kann.

Um nun das Neze zur Karte von Seeland zu machen, würde nur genannte Quasi-Mittagslinie und ihre sie rechtwinklicht durchschneidende Perpendikular, auf ein wohl ausgespanntes, ebenes und die ganze Karte zu fassen vermögendes Papier, mit aller nur erdenklichen Genauigkeit und Vorsicht gezogen, worzu wir uns eines, aus geschlagenem starken Messing gehobelten langen Lineals und eines aus eben dergleichen Metalle genau gefertigten großen rechtwinklichten Triangels bedienen, um gegen das Krümmen der Linien gesichert zu seyn; hierauf sezte man mit einem Stangenzirkel, der mittelst einer Schraube aufs Haar zu stellen ist, die von einem messingenen Maaßstabe aufs genaueste abgenommene Länge von 12000 Ellen, oder eine Meile, aus dem Punkte Bröndbyehöe gegen Norden sowohl, als gegen Süden, auf dieser Quasi-Mittagslinie, nicht minder auf deren Perpendikularlinie gegen Osten und Westen so vielmal fort, als die Größe des Papiers es verstattet, und zöge durch diese ausgesezten Punkte mit der Quasi-Mittagslinie und ihrer Perpendikular richtige Parallellinien, so wäre das Neze von lauter Quadraten gebildet, deren jedes 1 Meile lang und 1 Meile breit.

Aus dem Punkte Bröndbyehöe, würde gegen Norden auf die Quasi-Mittagslinie die Länge der ersten Grundlinie, nämmlich 14515 Ellen vom messingenen Maaßstabe mit größter Genauigkeit und Vorsicht abgenommen, mit dem Stangenzirkel hingesezt, und solchergestalt die Lage von Tinghöe (oder Gerichtshügel) bestimmt; der Mittelpunkt vom Observatorio zu Kopenhagen, ingleichen Bovnehöi bey Ballerup, würden nach ihren horizontalen und perpendikularen Abstandsweiten von Bröndbyehöe, aus lezteren richtig aufgetragen, so ständen die Triangel Bovnehöe, Tinghöe und Bröndbyehöe, Kopenhagens Observatorium, Tinghöe und Bröndbyehöe zuverläßig richtig auf dem Papiere, und fallen ersterer, nämlich: Bovnehöe ins erstere nordwestliche Quadrat, das andere aber, nämlich: Kopenhagens Observatorium, ins erstere nordostliche Quadrat so geschickt, daß

*) Man sehe hier die Karte von Seeland nach, die hier beygefügt ist.

20.) In der südlichen Gränze des Stück Landes, das einem Feldmesser angewiesen wird, werden die Ausmessungen in einer der Außenseiten gegen

daß in einem wie im andern, 3 feste Punkte sind, aus denen nunmehro mit dem Meßtischgen die nöthigen Zwischenpunkte in beyden Meilen sich bestimmen lassen, nämlich: aus Bröndbyehöe, Kopenhagens Observatorium, und dem Endepunkte von 12000 Ellen, in der ersten Grundlinie bey dem nordwestlichen Quadrate; ingleichen aus Bröndbyehöe, Kopenhagens Observatorium, und dem Endepunkte von 12000 Ellen in der ersten Grundlinie beym nordostlichen Quadrate.

Die Richtung der wahren Mittagslinie durch den Mittelpunkt von Kopenhagens Observatorio, ließe sich aus dem allda beobachteten Winkel nach ihrer horizontalen und perpendikularen Abstandsweite von Bröndbyehöe in Norden und Süden bestimmen, gleichwie alle übrige Gegenstände, als: Kirchthürme, Schlösser, Mühlen, Signale, u. s. w. und wenn selbige hiernach richtig aufgetragen, deren Entfernungen auch nach dem Maaße untersucht würden, ob es mit deren Berechnung überein träfe, so sähe man alsdann auf dem Papiere, in welches Quadrat vom Netze dieser oder jener Gegenstand fällt, auch ob in jegliches Quadrat wenigstens 3 Hauptpunkte kommen, aus denen die übrigen Zwischenpunkte in demselben, auf dem Meßtischgen sich bestimmen lassen.

So würden z. B. Ballerup, Gientoste, Lyngbye, Sölleröd, Siff, Herloes, Uvelse, Ugelöse, Stenes-Knoll, Storeburg, Ude-Sundbye, Maglehöye, Giöerlund, Oelstykke, Veroe, Hvedstrup, Ledoie, Voidbshoy, Halbingshoy, u. s. w. jedes nach seinem horizontalen und perpendikularen Abstande von der Mittagslinie und ihrer Perpendikular von Bröndbyehöe aus aufgetragen, und das Anschauen der Karte giebt zu erkennen, in welches Quadrat vom Netze sie gefallen sind.

Wäre nun das nämliche mit allen trigonometrisch berechneten Gegenständen vorgenommen worden, und solchergestalt das Gerippe zur Karte gebildet, alsdenn würde eine jede solche kleine Quadratmeile aus dem Netze, nach dem für die Landmesserkarten vorgeschriebenen Maaßstabe, auf einem wohl zubereiteten Bogen Papier sorgfältigst abgestochen, auch nach eben dem Maaßstabe die in jede solche Quadratmeile gekommenen Hauptgegenstände nach den trigonometrisch berechneten Abstandsweiten vom Standpunkte Bröndbyehöe aus, horizontal und perpendikular aufgetragen, und nach angestellter Untersuchung, ob die Weiten aus einer Meile in die andere, endlich mit der Berechnung übereintreffen, dergleichen Quadratmeilenblätter mit ihren Hauptgegenständen, nach dem beliebten größern Maaßstabe aufgetragen, an die Feldmesser ausgegeben, welche solche

gen Osten oder Westen angefangen. Ein Stück Land, ohngefähr so groß, daß es auf ein einziges Papier gehen kann, muß vorher besehen werden. Man entwirft sich dann eine freye Zeichnung darüber, bemerkt die daselbst befindlichen Wälder, Wege, Sümpfe, Seen, Flüsse, Bäche, Herrenhöfe, Kirchen, Städte, einzelne Höfe und Häuser mit ihren Namen; und die Lage der Hügel und Thäler; man richtet in den nothwendigen Punkten Signale auf, von denen man vermuthet, daß sie aus der Hauptlinie sichtbar werden können.

21.) Kennt man solchergestalt die Gegend, so wird der Meßtisch in der südlichen Gränze, 5000 Ellen von der östlichen oder westlichen Gränze gestellt. Mitten auf dem Tische wird eine Linie gezogen, der Tisch wird so lange gewendet, bis die Kompaß-Nadel mit der gezogenen Linie überein kömmt. Der Tisch wird fest gemacht; das Diopter-Lineal wird neben diese Linie gelegt, und dieselbe im Felde ausgesteckt; so hat man den Anfang zu der ersten Hauptlinie. Aus dieser ersten Station, die zu äußerst auf dem Tische in Süden genommen ist, wird auf die Kirchen, Städte, Höfe, Häuser, oder ausgesteckte Signale visirt, die von daher sichtbar sind, und mit der Hauptlinie gute Winkel machen, das ist, weder allzu spitzig und unter 20 Graden, noch auch allzu stumpf; welche Regel von allen Visiren gilt. †)

22.) Die Absteckung der Hauptlinie gegen Norden und deren Ausmessung wird so lange fortgesezt, bis man unter guten Winkeln das andere Visir oder Durchschnitt zu den, aus der ersten Station gesehenen Objekten, und neue Visire zu neuen Objekten bekommen kann. Dieses wird sodann

solche auf ihrem Meßtische befestigen, sich damit in die nämlichen Punkte auf dem Felde setzen, untersuchen, ob die Lage der Punkte auf dem Papiere mit ihrer Lage auf dem Felde übereintrifft, und wenn dagegen nichts einzuwenden, die nöthigen Zwischenpunkte, wenigstens durch 3 Durchschnitte jeden bestimmen, hiernach aber das Situations-Detail, als: Wege, Flüsse, Hügel, Thäler, Dörfer, Städte, Wälder, Sümpfe, u. s. w. vollends eintragen, und solchergestalt die topographische Karte ohne Schwierigkeit, in Ansehung des Zusammenpassens der Meilenblätter, herstellen werden.

†) Ist sehr gut zu sagen, und kann in flachen Gegenden statt finden; allein in gebirgigten, wo dergleichen theoretische Bestimmungen viel Ausnahmen leiden, muß man die Gegenstände visiren, wo man sie sehen kann, nicht wo man sie zu sehen wünscht.

sodann die andere Station. Man sieht hieraus, daß die Triangel, wodurch die Städte auf der Karte angelegt werden, wohl gemacht seyn müssen. Die Triangel, die sich den gleichseitigen am meisten nähern, sind die besten; die bestimmte Distanz aber, muß niemals über viermal größer als die Grundlinie genommen werden.

23.) Ist die andere Station fertig, so wird die Hauptlinie gegen Norden abgesteckt und gemessen, zu der man eine bequeme dritte Station erhalten kann; ist diese auf dem Tische aufgetragen, und ist dieser über dem Stationspunkt und nach der Hauptlinie gestellt; so müssen zu allererst die vorhin auf der Karte angelegten Punkte berichtiget werden; das Diopter-Lineal wird an die Station und den bemeldeten Punkt gelegt, und dieses Objekt muß dann richtig mitten durchschnitten, oder im Diopter gedeckt seyn; in solchen Fällen giebt es keinen Fehler, weder im vorhergehenden Maaße noch Visiren. Sollten die Objekte nicht eintreffen, so müssen die Winkel in der lezten Station, und das Maaß zwischen beyden Stationen untersucht werden, so wird der Fehler entdeckt und unzweifelhaft verbessert.

Ist diese Probe über die schon angelegten Objekte vorgenommen, so muß man alsdenn erst anfangen, Visire zu neuen Objekten zu nehmen.

24.) So fährt man fort, die Hauptlinie abzustecken und auszumessen, und aus derselben, in der angenommenen Station, die vorhin angelegten Objekte und Punkte zu prüfen, und durch Visire allein, oder durch Maaß und Visire zugleich, alles das zu bestimmen, was 5000 Ellen auf jeder Seite der Hauptlinie fällt.

Diese Betrachtung muß man beständig vor Augen haben; denn denkt man nur an die nahe liegenden Objekte, so kann leicht etwas übergangen werden. Diesem entgeht man durch den vorhin gemachten Entwurf-Riß; durch Nachrichten von denen, welche die Gegend kennen, oder durch Verzeichnisse der Städte und Oerter.

25.) Sobald man einen Gegenstand, der auf die Karte gebracht werden soll, nicht von der Hauptlinie aus sehen kann, so wird aus einer der nächsten Stationen auf dem Tische eine Seitenlinie ausgesteckt, mit welcher man zu der verlangten See, Sumpfe, Flusse, Ufer des Meeres, u. s. w. fort geht. Sie wird also auch nach solchen geometrischen Regeln, die am besten zur Situation passen, abgezeichnet.

Ist es ein See oder ein Sumpf, so kann derselbe am besten durch Visire nach den in den Haupt-Buchten und Krümmungen ausgesteckten Signalen aufgenommen werden; ist es die Seite eines Waldes, das Ufer des Meeres, Flüsse, eine Gränzlinie, so muß man derselben mit einer oder mehrern nach Winkeln gebrochenen geraden Linien auf dem Tische folgen, und dann die Buchten durch Perpendikulare bestimmen.

Ist die Situation sehr schwer, und mit vielen Sümpfen, Flüssen, einzelnen Häusern und Höfen, Wäldern, u. s. w. angefüllt, dann ist es bey jeden 3000 Ellen auf der Hauptlinie nothwendig, eine Perpendikular- oder Seitenlinie auszustecken. Werden diese auf beyden Seiten gegen die Außenseiten des Tisches verlängert; so kann kein Gegenstand entgehen, daß er nicht im vollkommenen Zusammenhange mit der Hauptlinie auf der Karte angelegt werde.

26.) Ist man nach diesen Regeln mit der Hauptlinie 15000 Ellen gegen Norden fortgegangen, so hat man die andere und nordliche Seite des Tisches erreicht; man hat das erste Papier zu Ende gebracht, welches in 15000 Ellen Länge, und 5000 Ellen auf jeder Seite der Hauptlinie alles das enthält, was auf der geographischen Karte angebracht werden muß.

In der nordlichen und äußersten Kante des fertigen (oder zu Ende gebrachten) Tisches wird die Station genommen, und werden 4 bis 5 Visire nach dentlichen Objekten oder ausgesteckten Stäben gezogen. Es wird ein neuer Tisch, worauf in der Mitte eine Linie gezogen ist, hernach in der Hauptlinie, in eben derselben Station, aufgestellt; in der südlichen Kante der gezogenen Hauptlinie wird die erste Station auf dem neuen Tische genommen, und die Winkel zu eben den Objekten und Stäben mit vielem Fleiße gezogen. Es ist klar, daß nach diesen 4 bis 5 gemeinschaftlichen Winkeln, hernach beyde Tische oder Karten zusammengeleimt werden können; und die Ausmessung kann auf dem neuen und andern Papiere, im sichern Zusammenhange mit den vorhin auf dem ersten Blatte genommenen Zeichnungen, fortgesezt werden.

Wenn man in der lezten Station auf dem ersten Tische mit einem abgesteckten und gemessenen Perpendikular zur Hauptlinie ausgeht, so können auch nach dieser, sowohl auf dem ersten als andern Tische genommenen, diese beyden Blätter genau zusammen verbunden werden.

27.) Nach

27.) Nach eben denselben Regeln, die bey dem ersten Tische beschrieben sind, wird das andere Papier ausgearbeitet. Ist dieses fertig, so wird das dritte hinzugefügt; und so fährt man mit so vielen Zeichnungskarten in einer Reihe aus Süden nach Norden fort, bis man die nordliche Gränzlinie des zur Ausmessung angewiesenen Stücks erreicht.

In der nordlichsten Station der ersten Hauptlinie, wird der Tisch aufgestellt, ein Perpendikular auf der Hauptlinie mit vieler Sorgfalt gezogen, und im Felde ausgesteckt. Dieses Perpendikular wird gegen Westen abgesteckt und gemessen. Ist das Perpendikular 5000 Ellen lang geworden, so steht man am Rande des Tisches; und mit diesem Tische wird ein neuer verbunden, an dessen Rand eine nach der Breite zusammenpassende Perpendikularlinie gezogen wird. Auf dem neuen Tische, aber richtig mit dem vorigen zusammen verbunden, wird das Perpendikular abermals 5000 Ellen verlängert. Man ist also mitten auf dem Tische, von wannen man unter rechten Winkeln mit vieler Genauigkeit eine neue Linie gegen Süden aussteckt, welche die andere Hauptlinie wird.

28.) Nach eben der Ordnung und Ausmessungs-Methode, die bey dem ersten Papiere und der ersten Hauptlinie gegen Norden umständlich beschrieben worden ist, wird die andere Hauptlinie gegen Süden auf dem Papiere fortgesezt, deren Außenseiten mit den Außenseiten der Papiere auf der ersten Hauptlinie übereintreffen.

Kommt die andere Hauptlinie zur südlichen Gränze, so wird das Perpendikular gegen Westen ausgesezt. Dieses wird 10000 Ellen lang genommen, und dann die dritte Hauptlinie gegen Norden ausgesteckt; mit dieser geht man zur nordlichen Gränze hinauf; es wird ein neues Perpendikular abgesteckt, und wenn es die gehörige Länge bekommen hat, wird die vierte Hauptlinie gegen Süden ausgesteckt, und so fährt man mit so vielen Hauptlinien fort, als in der beschriebenen Ordnung auf das Land, das in die Karte gebracht werden soll, fallen möchten.

29.) Von diesem Plane muß man in den Hauptumständen niemals abweichen. Trifft man mit der Hauptlinie auf Seen, Wälder, Sümpfe, oder Städte, dann bricht man zur Seiten perpendikular aus; hernach, wenn man dem sich ereignenden Hindernisse entgehen kann, so geht man

mit der Hauptlinie parallel †); und endlich geht man zur Hauptlinie wieder zurück, indem man wieder zurück bricht. Nachdem man also den Wald oder ein ander Hinderniß, in ein rechtwinklichtes Parallelogram eingeschlossen hat, so wird die Hauptlinie wieder fortgesezt.

Wenn man in den Gegenden, die mit vielen Wäldern bewachsen sind, oder bey Ausmessungen schmaler Landzungen genöthiget wird, von den Parallellinien abzuweichen, und die Grundlinien nach Beschaffenheit der Situation zu nehmen, so muß man sich bestreben, daß diese Linien so lang, und so weit ungebrochen, als möglich, und mit den übrigen Hauptlinien wohl zusammenhängend, werden.

30.) Da mehrere Landmesser zugleich mit einander arbeiten, und einem jeden gewisse Stücke, mehrere Meilen in der Länge und Breite, zur Ausmessung angewiesen sind, so müssen ihre Hauptlinien gegen einander in ihrem rechten Abstand stehen. ††) Sie bestimmen überdies beyden mehrere gemeinschaftliche Punkte die ganze Länge hindurch, wornach ihre Karten hernach zusammengesezt werden können, und der eine visirt nach den Objekten auf des andern Karte, welche Zusammenfügungspunkte und Visire genau bemerkt werden.

Auf selbige Art hat auch ein jeder Feldmesser, auf seinem eigenen Papiere, von seiner ersten Hauptlinie die Visire nach den Objekten genommen, die zur andern Hauptlinie gehören, u. s. w. Diese Visire dienen hernach darzu, die zusammengesezten fertigen Blätter zu prüfen.

31.) Auf eben dieselbe Art hat man auch für die Zusammenfügung der Insuln gegen einander und mit dem festen Lande gesorgt. Aus den Hauptlinien in Seeland, hat man die Punkte in Schonen, Möen, Fühnen, und den

†) Dies halte ich eben für das Intricateste bey der ganzen Sache, immaßen, aller angewendeten Vorsicht ohngeachtet, durch das öftere Hin- und Herwinkeln mit der Linie, ganz unvermerkt Abweichungen entstehen können, zumal wo in Weg tretende dicke Waldungen die Rücksicht nach dem ersten Punkte, von dem man ausgieng, benehmen.

††) Nach der von mir oben beschriebenen Methode, sind mehrere angestellte Feldmesser wegen des richtigen Abstandes der ihnen ausgetheilten Meilen, unter sich ganz sicher, und können durch wechselseitige Visirungen sich davon überzeugen, oder falls irgendwo ein Fehler eingeschlichen wäre, denselben alsbald entdecken und verbessern lassen.

den andern Insuln bestimmt. Aus den Hauptlinien in Fühnen und Möen, u. s. w. hat man wieder nach den Objekten oder Signalen in Seeland visirt. Auf den kleinern Insuln, hat man wenigstens zwey auf denselben ausgesezte Signale bestimmt. Die Insul ist hernach zugleich mit eben diesen Signalen ausgemessen worden; nach welchen gemeinschaftlichen Punkten die Karte von der Insul zur Hauptkarte hinzugefügt worden ist.

32.) In denjenigen Orten, wo man keine Kirchen findet, müßte man doch einen bestimmten Punkt haben, wornach man visiren könnte; man hat zu dem Ende, ohngefähr mitten in der Stadt, auf einem hohen Baume oder auf einem hohen Giebel ein Signal errichten lassen, und die Stadt darnach bestimmt. Die Kirchen der Städte und Schlösser sind nach ihren Thürmen und Spitzen angelegt. Die Herrenhöfe nach dem Giebel, oder nach der Mitte des Hauptgebäudes.

33.) So wie die Ausmessung der Linien durch die eingeschlagenen Zeichenpfähle ausfindig gemacht werden kann, so muß auch die Absteckung der Hauptlinie bezeichnet werden, welches dadurch geschieht, daß man einen runden Pfahl in das Loch vom Absteckepfahle schlägt. Alle Stationspunkte, wo der Meßtisch aufgestellt gewesen ist, werden durch größere eingeschlagene Pfähle bemerkt, worauf die Nummer der Station und das Ellenmaaß geschrieben ist. Dadurch kann man alle Dinge wieder auf dem Felde kennen, und sogleich die gefundenen Fehler am rechten Orte verbessern, ohne alles wieder umzuarbeiten. Es ist wohl nicht nöthig zu erinnern, daß an jedem Abend, wenn man aufhört zu arbeiten, die Absteckung und Ausmessung auf eben dieselbe Art zu den Verrichtungen des folgenden Tages ausgezeichnet werde.

34.) Die Hauptlinien, alle andere gemessene Linien und Perpendikulare, und alle Visirlinien werden auf den Mensulblättern mit Tusche gezogen. Ingleichen wird bey allen Stationen und andern gemessenen Linien, das durch die Kette gefundene Ellenmaaß aufgezeichnet.

35.) Ueber die Ausmessungen wird ein genaues Tagebuch gehalten. In demselben werden alle die im Felde gemachten Entwurfrisse, über Wälder, Sümpfe, Wege, Seen, Hügel und Thäler, Höhen und Erhöhungen abgezeichnet. Im Tagebuche werden alle Stationen, die Linien nach dem Ellenmaaße, alle Visire, u. s. w. angezeichnet, und die Hauptlinien besonders umständlich beschrieben.

36.) Im Felde werden die Karten erst ein wenig zusammen geleimt, damit man nachsehen könne, ob in den Aussenseiten nichts übergangen worden. Im Winter werden sie ordentlich zusammen geleimt, nicht allein nach den Zusammenfügungs-Visiren, sondern auch nach den Visiren von einem Mensulblatte auf das andere, durch lange Linien geprüft. Das fehlende Papier wird hinzugesezt, und die übrige fehlende Zeichnung vollendet. Diese muß so richtig und deutlich seyn, daß man sehen, und nach der eigentlichen Größe große Wälder, Gehölze, Seen, Sümpfe, Wege, Hügel, Thäler, und alle im Lande liegende Objecte, das eine von dem andern, unterscheiden kann. In den Conceptkarten muß man nicht viele Farben brauchen und alles damit überlegen, weil man dadurch die Veränderungen, nämlich das Ziehen und Einlaufen des Papiers, vermehrt.

Zweyte Abtheilung.

Die trigonometrischen Instrumente und Methoden, nebst Berichtigung der Landmessungs-Karten durch astronomische Beobachtungen.

Beschreibung des geographischen Instruments.

37. Wegen Einlaufen des Papiers auf jedem Blatte; wegen Zusammenfügung mehrerer Blätter zu einer Karte; wegen Zusammensetzung mehrerer Feldmesser-Karten, wenn man daraus eine Karte von einer ganzen Provinz machen will; endlich wegen kleiner Fehler, die nach Beschaffenheit der Landmessungs-Instrumente möglich sind, ist es nothwendig, daß die Landmessungs-Karten geprüft und nach trigonometrischen Ausmessungen verbessert werden. †) Diese werden auf große Triangel gegründet,

†) Sind die Skelets zur Landmessungskarte nach trigonometrischer Berechnung gefertiget, und so, wie oberwähnt, damit verfahren worden, so ersparet man sich das Prüfen und Verbessern der nach der Parallelmethode gefertigten Landmesserkarten,

gründet, deren Winkel mit zuverläßigen Winkel-Instrumenten ausgemessen, und deren Seiten durch Berechnungen ausfindig gemacht werden, die sich auf mit Stangen ausgemessene Grundlinien gründen.

38.) Die Grade des Mittags-Circuls auszumessen, und die Figur der Erde zu bestimmen, haben sich die Franzosen und andere der Quadranten von 2 oder 3 Fuß bedient. Die Richtigkeit der Eintheilung, die rechte Position des Centrums und den parallelen Stand der Sehröhre mit dem Radius durchs Centrum und den Nullpunkt vollkommen zu prüfen, ist höchst beschwerlich, und nimmt viele Zeit weg. Und doch ist man in der Summa von allen drey Winkeln eines Triangels bisweilen auf 30 bis 40 Secunden ungewiß gewesen. Auf öftern Reisen von einer Station im Lande zu einer andern, verliert der Quadrant sehr leicht seine einmal wohlgeprüfte Berichtigung, und ein so großes und schweres Instrument behutsam herum zu führen, hat seine Schwierigkeiten.

Unser bekannter **Ole Römer** hat zuerst in Vorschlag gebracht, daß man zu astronomischen und geographischen Instrumenten ganze Zirkel statt der Quadranten brauchen solle, weil man in dem entgegen stehenden Cirkelbogen die sicherste Probe von der Richtigkeit der Eintheilung hätte; und ein möglicher Fehler in der Eintheilung würde dadurch, daß man die Mittelzahl nähme, bis zum halben verringert. Die Engländer haben in ihren Theodoliten diesem Gedanken gefolgt; **Eckström** (ohne Zweifel von dem bekannten und geschickten Schwedischen Mathematicus **Peter Elvius** geleitet,) hat auch in den Schwedischen Abhandlungen ein vortrefliches Instrument beschrieben, das nach ihm der **Eckströmsche Zirkel** oder das **geographische Instrument** genennet wird. Für einen reisenden Beobachter hat es unendliche Vortheile vor einem Quadranten, wegen der Gewißheit der Eintheilung, Genauigkeit der Berichtigung, Leichtigkeit und Bequemlichkeit auf Reisen. Wozu noch kömmt, daß der Hauptplan zu diesem Werkzeuge so wohl ausgedacht ist, daß es mit gleicher Bequemlichkeit und Gewißheit,

ten, und ich halte dafür, da man, um was richtiges zu machen, seine Zuflucht allemal zu trigonometrischen Operationen nehmen muß, daß es besser sey, gleich anfangs das ganze Netz trigonometrisch aufzuzeichnen, und die Hauptpunkte daraus zu nehmen, auf welche die Landmessung sich gründen muß, als erst die Landmessungskarten mittelst des Meßtisches zu fertigen, und dieselben in ein nachher gefertigtes trigonometrisches Netz hinein zu zwingen.

wißheit, sowohl zu geographischen Beobachtungen und Ausmessung horizontaler Winkel, als auch zu astronomischen Beobachtungen der Polhöhen, und correspondirenden Höhen an der Sonne und den Gestirnen gebraucht werden kann. Dieses Instrument hat man mit guter Ueberlegung zur Berichtigung der Dänischen Karten erwählt. Man hat demselben ein festeres und besseres Stativ und einen größern Radius gegeben; man hat es in 90 und 96 Grade eingetheilt; und man hat verschiedene andere Verbesserungen zur Genauigkeit der Berichtigung hinzu gethan.

Unser geschickter Instrumentmacher Ahl hat es mit so vieler Genauigkeit verfertiget, daß es ganz gewiß einen Quadranten von 2 Fuß übertrifft, und vielleicht einem Quadranten von 3 Fuß den Vorzug streitig machen könnte.

39.) Das geographische Instrument ist ein ganzer Zirkel von gegossenem und hernach geschlagenen Meßing. Die Breite des Randes ist $1\frac{1}{2}$ Zoll, und die Dicke desselben ist ohngefähr 2 Linien. Unten ist dieser Rand an einen auf der hohen Seite stehenden Ring befestiget, welches man in der ersten Figur (Tab. I. Fig. 1.) sehen kann. Oben auf diesem Rande (siehe die andere Figur, Tab. I. Fig. 2.) sind zwey Peripherien gezogen. Die äußerste von diesen hat einen Dänischen Fuß im Radius, und ist in 96 Theile oder Grade getheilt. Die innerste ist in die gewöhnlichen 90 Grade getheilt. Das Centrum ist mit dem Rande durch vier rechtwinklichte Arme A, B, C und D, von $2\frac{1}{2}$ Zoll Mittelbreite, verbunden. Der eingetheilte Rand des Ringes ist zu einer vollkommenen Fläche mit sich selbst abgedrehet, und mit einer runden meßingenen Platte am Centrum, worauf ein wohl abgedrehter und mit den eingetheilten Zirkelbogen concentrischer Cylinder von 3 Zoll Diameter senkrecht sitzt.

Um diesen bewegt sich die Alhidade FG, die durch eine meßingene Kappe und eine Schraube E befestiget werden kann, ohne die Bewegung um das Centrum zu hindern. Man sieht aus der andern Figur, daß beyde Enden der Alhidade über dem eingetheilten Rande offen sind. Quer über diese Oeffnung liegt ein meßingenes Stück, worauf der Nonius ist zu 96 und 90 Graden. Ein jeder von diesen ganzen Graden ist in 3 Theile getheilt, oder von 20 zu 20 Minuten. Von diesen Theilen am Rande hat man 21 genommen, sie auf die Noniusplatten abgesezt, und in 20 gleiche Theile getheilt. Dadurch kann man bis hinan jede Minute, und nach gewissem

wissem Abstande halbe und Viertel-Minuten, oder 30 und 15 Sekunden nehmen. Auf der Alhidade liegt ein achromatisch Fernrohr H I, welches hernach das bewegliche Fernrohr genennet wird. Es ist mit zween Kreuzfedern, einer horizontal und einer vertikal, versehen, welche durch Schrauben von außen bewegt werden können. Man hat überdies ein Mikrometer K (Tab. I. Fig. 2.) angebracht; doch hat die Erfahrung gelehrt, daß die vier Nonier allein eine größere Genauigkeit geben, als wenn man, nach dem Beyspiele der Franzosen, den Nonius auf eine volle Minute stellt, und mit dem Mikrometer nach Sekunden schraubt. Um die Schraube L herum, auf der Alhidade, kann das Sehrohr HI bewegt werden, wie um ein Centrum herum. An dem andern Ende ist eine Einrichtung mit einer Doppelschraube angebracht, welche der Einrichtung gleicht, die bey der vierten Figur vom wagerechten Seherohre beschrieben werden soll.

Diese Einrichtung dient darzu, das Seherohr genau und accurat bey der Berichtigung zu führen. Das Ganze wird mehr und mehr durch die Kraftschrauben L und T befestiget. Um die Alhidade und das bewegliche Seherohr aufs genaueste bey der Operation zu führen, ist die Stellschraube Gα angebracht, deren Einrichtung leicht aus dem Risse gesehen werden kann.

Auf der Rückseite des Instruments (Tab. I. Fig. 1.) sind zwey Platten M und N angeschraubt. Die eine, die hinauf geführet werden kann, ist nach größerm Maaßstabe in der 4ten Figur (Tab. I. Fig. 4.) abgebildet; gh ist ein Stück der untersten Platte, die mit dem Instrumente zusammenhängt. Ueber derselben sind zwey Stücke lm und ik festgeschraubt, zwischen welchen die eigentliche Pfanne aefd bewegt werden kann; in der untersten Platte gh ist das runde Stück n festgeschraubt, und in der obersten, worein das ablange Loch geschnitten ist, ist ein Stück o festgemacht; durch diese geht die Schraube pq, wodurch die Pfanne gehoben und niedergedrückt werden kann. Die andere Pfanne, die seitwärts oder zu und aus dem Instrumente geführt werden kann, ist in der 3ten Figur abgezeichnet; gh ist die unterste Platte, an dem Instrumente senkrecht festgeschraubt. Oben auf dieser ist eine andere Platte lmik geschraubt, die oben und unten unter einem spitzigen Winkel zugefeilt ist; nach eben demselben Winkel ist eine Falze in die Pfanne aefd eingefeilt; in der Platte lmik ist das Stück n festgeschraubt; und in der Platte aefd das Stück o; durch diese sticht die

Schraube pq, durch welche die Pfanne hervor und zurück geführt werden kann, oder zur und aus der (Platte) Fläche des Instruments. Der oberste Theil beyder Pfannen ist nach den Bogen ab und cd ausgeschnitten. Diese sind mit Glockenmetall gefüttert, und in denselben liegt das achromatische feste oder waagerechte Seherohr PO, (Tab. I. Fig. 1.), das an dem Orte, wo es in den Pfannen anliegt, mit Glockenmetall bekleidet und vollkommen zirkelrund gedrehet ist. Mit dem festen Seherohr PO ist die Horizontalwaage zusammengefügt, welches nach größerm Maaßstabe der 5ten Figur (Tab. II. Fig. 5.) abgezeichnet ist. AB ist die Röhre des festen Seherohrs, woran die Stücken f und t geschraubt sind. Die Glasröhre liegt inwendig in einer meßingenen Röhre abcd, welche an dem einen Ende um e herum beweglich ist. Das andere Ende geht mit einem runden Haupte g aus, wodurch die Schraube ih in das Stück t hinaufgeht. Durch diese Schraube ih kann die Horizontalwaage zu oder von dem Seherohr AB geführet werden; durch die Schraube kl kann sie mehr und mehr in ihrer rechten Stellung befestiget werden. Die meßingene Röhre ist von m bis n ausgeschnitten, so daß die Glasröhre dadurch gesehen werden kann; pq ist die Luftblase; bey p und q werden zwey in die Glasröhre eingeschnittene Zeichen gefunden. Unter der meßingenen Röhre ist eine Spitze r, ein Zoll lang, welche allezeit nach den Ritzen xy in beyden Pfannen gestellt werden muß, (Tab. I. Fig. 3. u. 4.). Dieser Umstand ist von vieler Wichtigkeit; dadurch erhält die Horizontalwage beständig eben dieselbe Stellung, oder eben dieselben Suspensions-Punkte. Das feste Seherohr hat, eben so wie das bewegliche, einen Horizontal- und einen Vertikal-Faden, der mit gehörigen Schrauben geführt, und damit visirt werden kann.

Ueber dem wagerechten Sehrohre liegt eine Klemmfeder, die nach Gefallen zur Seite gedrehet werden kann. Man kann sie bey R in der 1sten Figur (Tab. I. Fig. 1.) sehen, und hat den Nutzen, daß das wagerechte Seherohr nicht aus den Pfannen fällt, wenn das Instrument horizontal gestellt wird.

Oben an dem Instrumente sitzt eine Horizontalwaage AS, deren Einrichtung man in der 1sten Figur sehen, und aus der nur gegebenen Beschreibung der 5ten Figur leicht verstehen kann. Nach dieser Wasserwage muß man die vorderste Fläche des Instruments beurtheilen, wenn es vertikal gestellt wird.

40. Un-

40.) Unten am Instrumente ist ein zackigtes Rad von 6 Zoll Radius. (Tab. I. Fig. 1.) In der Mitten ist die Axe TU, 10 Zoll lang, welche in meßingenen Pfannen liegt T und U; das zackigte Rad und ganze Instrument wird durch eine Schraube ohne Ende bewegt, die im meßingenen Rahmen VYX festsitzt, und durch die Schraube X auf- und zugeschraubt wird. Das Stück TUVX ist von Holz, und wird unten zu schmäler und rund, und endiget sich mit einer meßingenen Spitze, die in ein stählernes Loch geht, in dem Stücke km. Bey cd ist diese Axe mit Glockenmetall gefüttert.

Die oberste Fläche des eigentlichen Stativs ist ein Zirkel dchg, der mit Meßing beschlagen ist. Durch denselben gehen drey Schrauben, die an den Enden rund sind; auf diesen liegt bemeldete Axe an, wodurch die Friction vermindert und die Bewegung des Instruments freyer wird. Die oberste Zirkelscheibe dchg ist mit dem eigentlichen dreykantigten Fusse nop durch 6 cylindrische Stäbe verbunden. Das Ganze wird noch mehr durch 3 Streben tu befestiget. Bey q, r und f sind drey Bodenschrauben, an welchen, bey Beobachtung der Winkel, die Axe vertikal und die Fläche des Instruments horizontal gestellt wird. Bey def (Tab. I. Fig. 2.) ist eine Stellschraube angebracht, welche die Fläche des Instruments oder wagerechten Seherohrs zu der einen Seite durch eine genaue und stete Bewegung führt.

Das Instrument ist in dessen Vertikalstellung zu astronomischen Beobachtungen abgezeichnet. Will man es zur Ausmessung der Winkel horizontal stellen, so wird der Rahm VX durch die Schraube X niedergelassen, und das Instrument um die Axe des Loches TU gewendet, bis es horizontal wird; dann wird der Rahm VX und die Schraube ohne Ende wieder zu dem durch die Schraube X bedeckten Loche hinauf geführt. Sowohl bey den Bodenschrauben q, r, f, als beym Loche und der Schraube ohne Ende, die durch einen Griff Y⊙ an einem Gelenke, nach Hooks Angabe †), bewegt werden kann, ist das Instrument in schrägen Flächen zu 10 Graden über oder unter dem Horizonte zu stellen.

†) (B) Die Engelländer nennen dieses Gelenke: the joint of Mr. Hooke. Man braucht es häufig an Telescopen und Mikrometern, auch bey den See- und Hänge-Com-

Die Berichtigung des geographischen Instruments.

41.) Soll dieses Instrument ohne Fehler gebraucht werden, so setzt man voraus: daß die Flächen durch die Axen beyder Seheröhren oder Visirlinien und der Diameter durch die Nullpunkte mit einander parallel sind. Nach diesem Kennzeichen alle Theile des Instruments einrichten, macht dessen Berichtigung aus, und diese wird unter folgende Posten gebracht: 1.) Das wagerechte Seherohr centriren; 2.) die unter eben demselben Seherohre befindliche Wasserwage zu rektificiren; 3.) die Axe eben desselben Seherohrs oder den Ueberschneidungs-Punkt der Fäden dahin zu bringen, daß er mit der Horizontallinie parallel werde; 4.) das bewegliche oder Alhidad Seherohr zu centriren und zu rectificiren, bis es mit der Axe des festen Seherohrs vollkommen übereinkommt; und 5.) die unten am Instrumente befindliche Wasser- oder Horizontalwage einzurichten, damit sie auf ihren Zeichen stehe, wenn das Instrument vertikal hängt.

42.) Die Berichtigung der Wasserwage zur vertikalen Stellung geschieht auf folgende Art: Aus zween Orten des obersten Randes des Instruments, ohngefähr bey 45°, werden zwey feine Haare mit Lothen herunter gehangen, und durch die Schraube ohne Ende Y und durch eine von den Schrauben im Stative r wird das Instrument so lange gerichtet, bis die Fläche des ganzen Instruments ganz genau mit beyden Lothen übereinkömmt; die Wasserwage zur vertikalen Stellung wird alsdenn durch ihre Schraube gestellt, bis sich die Blase nach ihren Zeichen zieht. Hernach wird das Instrument auf die andere Seite der Axe gewendet, und durch die Schraube ohne Ende Y und Stativschraube r wird abermals die Fläche des Instruments dahin gebracht, daß es nach den Lothen vollkommen vertikal hängt. Zieht sich die Blase wieder zu den auf der gläsernen Röhre eingeschnittenen Zeichen, so ist die Wasserwage verificiret, und darnach kann man beurtheilen, ob das Instrument vertikal hängt. In dem Falle, wenn die Blase nicht zu den Zeichen kömmt, wird die Wasserwage noch ein wenig durch die Schrauben verändert, bis sie die Probe sowohl auf der rechten als linken Seite der Axe hält.

In

ge Compassen, damit solche bey allen möglichen Bewegungen stets horizontal stehen, (s. l'Astronomie de Mr. *de la Lande*, Tom. 2. Planche 27. Fig. 188. und 190.) und kann damit einem Instrumente alle mögliche Richtungen ertheilen, ohne es von seiner Stelle zu verrücken.

In den Schwedischen Abhandlungen auf das Jahr 1750., beschreibt Eckström eine andere Methode, welche weitläuftiger ist, und nicht eher ins Werk gesezt werden kann, als bis die andern Theile des Instruments visiret sind. Und doch sezt man in allen den nachfolgenden Berichtigungen des festen und beweglichen Sehrohrs voraus, daß die Fläche des Instruments vertikal hänge, oder wenigstens von der senkrechten Fläche nicht sehr abweiche; denn die Wasserwage unter dem festen Sehrohr OP wird sich etwas verändern, wenn das Instrument nicht vertikal, oder auf beyden Seiten der Axe gleich hängt.

Hieraus ist es klar, daß die Wasserwage zur vertikalen Stellung zuförderst berichtiget, dann aber während aller übrigen Berichtigungen bey ihrem Zeichen erhalten werden muß.

43.) Man wählet einen deutlichen Punkt an einem weit entlegenen Objekte, der vom Mittelpunkte des wagerechten Sehrohrs gedeckt wird; hernach wird das Sehrohr in seinen Pfannen behutsam rund herum gedrehet, bis die Wasserwage oben über dem Sehrohr zu liegen kommt. Deckt der Kreuzpunkt beyder Haare noch obbemeldeten Punkt, so ist das wagerechte Sehrohr centriret. Wird derselbe Punkt nicht getroffen, sondern fällt drüber oder drunter, oder zu einer von den Seiten, so wird der Fehler dadurch verbessert, daß man an den Schrauben schraubt, welche das horizontale und das vertikale Kreuzhaar führen.

44.) Ist das Sehrohr zurück gebracht und die Spitze nach den Ritzen gestellt, so wird die Blase in der Horizontalwage nach den auf der gläsernen Röhre eingeschnittenen Zeichen durch die Stellschrauben des Statívs rqs gestellt. Hernach wird das wagerechte Sehrohr mit größter Behutsamkeit herum gewendet, so, daß das eine Ende in die Pfanne kommt, wo vorher das andere lag; die Spitze wird richtig gestellt; und man giebt hernach Achtung, ob sich die Luftblase wieder zwischen die Zeichen zieht.

In solchem Falle ist die Wasser- oder Horizontalwage berichtiget, das ist: die Linie durch die Anlegungspunkte des Sehrohrs in den Pfannen, ist mit der Oberfläche der Horizontalwage, oder richtiger, mit dem Tangenten zu dessen höchsten Punkte, parallel, da sie eine kleine Krümmung hat.

Zieht sich die Luftblase nicht zwischen die Zeichen, so muß der halbe Fehler durch die Stellschrauben q unten am Statíve, und der andere halbe Fehler durch die Schraube hi an der Wasserwage verbessert werden. (Sie-

he Tab. II. Fig. 5.) Hernach wird das wagerechte Sehrohr abermals umgedrehet, und der übrig gebliebene Fehler, (dafern sich irgend einer findet) wird auf selbige Art verbessert, bis sich die Blase unter beyden Umdrehen zwischen den Zeichen p und q sezt.

45.) Ist dieses geschehen, so sucht man einen weit entfernten deutlichen Punkt eines Objekts aus, welcher von dem Kreuzhaare des wagerechten Sehrohrs gedeckt wird, wenn die Horizontalwage auf ihren Zeichen steht. Der Abstand dieses Objekts muß so groß seyn, daß man die Visirlinien durch beyde Seheröhre für parallel ansehen kann; ihr Abstand vom Instrumente ist = 3 Zoll, und das Objekt muß wenigstens 24000 Fuß, oder 1 Meile weit seyn; denn da erst wird der Zusammenlaufungswinkel aufs nächste 3 Sekunden, welchen Unterschied man für ganz unmerklich ansehen kann. Hernach wird das Instrument um seine Axe gewendet, daß es nun zur rechten Seite der Axe ist, da es vorher auf der linken Seite war. Woraus folgt, daß das Objektivglas des wagerechten Sehrohrs sich jezt von dem Objekte abwendet. Ist die Horizontalwage durch die Schrauben am Stative zwischen ihre Zeichen gebracht, so wird dieses Sehrohr umgedrehet; dann muß die Blase der Horizontalwage sich wieder zwischen ihre Zeichen ziehen, und obbemeldeter Punkt des Objekts, muß von dem Mittelpunkte der Kreuzhaare gedeckt seyn. Unter solchen Umständen hat die Visirlinie des wagerechten Sehrohrs eine Horizontalfläche beschrieben, oder sie ist mit der Horizontallinie parallel.

Wenn, nach Umwendung des Instruments und Umdrehung des Sehrohrs, die Blase die Zeichen nicht erreicht, und der Kreuzpunkt über oder unter dem horizontalen Probepunkt geht, so muß der Fehler dadurch verbessert werden, daß man die eine Pfanne durch die angebrachten Schrauben q p auf- oder niederführe, wie man in der vierten Figur sieht.

46.) Hat man also die ganze Berichtigung des wagerechten Sehrohrs geendiget, (§. 43. 44. 45.) so kann man das bewegliche oder Alhidad-Seherohr H I nach dem horizontalen visiren. Der Nonius wird mit aller möglichen Achtsamkeit nach allen vier Eintheilungen auf 0°, und das wagerechte Seherohr auf seine Zeichen, und also zugleich auf bemeldeten horizontalen Berichtigungspunkt gestellt. (§. 45.) Wenn also der Kreuzpunkt im Alhidad-Seherohre zugleich diesen Punkt deckt, so ist nichts auf dieser Seite zu verbessern.

Wird

Wird der Berichtigungspunkt nicht getroffen, so muß man erst in dem horizontalen Faden den einen halben Fehler durch die Schraube am Alhidad verbessern, welche Schraube man in der andern Figur bey t sieht, und die nach der vierten Figur eingerichtet ist. Der andere halbe Fehler wird durch die Schrauben verbessert, welche bemeldeten Faden in das Alhidad-Seherohr führen. Hernach verbessert man in dem vertikalen Haare den halben Fehler dadurch, daß man die eine Pfanne des wagerechten Seherohrs zu oder von der Fläche des Instruments durch die Schraube pq führet, welches man bey der dritten Figur erklärt findet. Der andere halbe Fehler wird durch die Schraube verbessert, welche das vertikale Haar inwendig im Seherohre bewegt.

Das Instrument wird dann zur andern Seite der Axe gewendet, und beyde Seheröhre müssen umgedrehet werden, weil sich nun die Objekt-Gläser vom Objekte wenden. Das wagerechte Seherohr wird sehr genau gestellt, und der Nonius des beweglichen Seherohrs wird auf den Null-Grad gesezt. Wenn also der Ueberschneidungspunkt der Fäden eines mit dem wagerechten Seherohre zeigt, und den Berichtigungspunkt im Horizonte trifft, so ist das Alhidad-Seherohr wohl berichtiget, das ist: dessen Axe ist mit der Axe des wagerechten Seherohrs, mit dem Diameter durch die Nullpunkte, und mit der Fläche des Instruments parallel.

Zum Beschlusse bemerke ich noch, daß bey allen diesen Berichtigungen die Horizontalwage zur Vertikalrichtung zugleich auf ihre Zeichen gestellt gewesen ist.

Der Grad der Genauigkeit, den man bey Berichtigung des geographischen Instruments erreichen kann.

47.) Die Berichtigung des Instruments erfordert die größte Sorgfalt und die genaueste Achtsamkeit auf die geringsten Umstände; allen Fehlern bey dieser feinen Arbeit zu entgehen, ist nicht möglich. Die Vorsichtigkeit erfordert, daß man ein für allemal die Gränzen dieser kleinen Fehler, und ihren Einfluß auf die Genauigkeit des Instruments bey den Beobachtungen bestimmt.

Die seidenen Fäden sind der Punkt und die untheilbare Größe, woraus alles das Uebrige gerechnet wird. Ihre sichtbare Dicke macht 6 bis 8″ aus;

aus; und in der Centrirung des wagerechten Seherohrs kann man so sehr fehlen, als ihre halbe Dicke ausmacht, nämlich 3 bis 4″.

Die Wasserwage unter dem festen Seherohre wird eine kleine Schrägheit erfordern, bevor sich die Blase zieht, oder einigen Ausschlag giebt. Wärme und Kälte verändern die Länge der Luftblase, und machen es schwer zu beurtheilen, ob dieselbe an beyden Enden gleich viel innerhalb oder ausserhalb der auf der Glasröhre gezogenen Zeichen ist. Aus den vorgenommenen Versuchen schließe ich, daß die Ungewißheit in beyden Posten zusammen genommen, 6″ ausmachen könne. Der ganze Fehler in der Berichtigung des wagerechten Seherohrs, wird zusammen 9 bis 10″ ausmachen.

Wird das bewegliche Seherohr mit seinem Nonius auf die Nullpunkte gestellt, so kann man dabey ungefähr 10 bis 15″ fehlen, wenn der Radius ein Fuß ist. Soll dessen horizontaler oder vertikaler Faden nach dem Punkte im Horizonte, den das wagerechte Seherohr auszeichnet, geführt werden, so kann man dabey sehr leicht fehlen, so viel als die Dicke der Fäden im Seherohre ist, nämlich 8″. Die Summe aller Fehler bey der Berichtigung des beweglichen Seherohrs, macht 23″ und beym ganzen Instrumente 33″ oder mit einer runden Zahl $\frac{1}{2}$ Minute aus.

Ist das Instrument auf der andern Seite der Axe gestellt, sind beyde Seheröhre umgedrehet, und ist die ganze Berichtigung auf dieser neuen Seite wiederholt worden, so zeigen sich die Fehler unter einer doppelten Größe, werden aufs neue verbessert, und zu dem Halben herab gesezt. Der endliche Fehler bey Berichtigung des Instruments, bleibt $16\frac{1}{2}$″, oder mit einer runden Zahl $\frac{1}{4}$ Minute.

Man hat hier angenommen, daß einzelne Fehler sich auf einer Seite zusammen gehäuft haben. Größtentheils heben diese kleinen Fehler einander sehr oft, und die ganze Ungewißheit in der Berichtigung bleibt überhaupt nur 8 bis 10 Sekunden.

Genaue Methode zur Ausmessung der horizontalen Winkel.

48.) Auf alle Winkel, die man mit dem Instrumente mißt, wird dieser in der Berichtigung mögliche Fehler von 15″ Einfluß haben. Ueberdies werden bey diesen Beobachtungen mehrere unvermeidliche Fehler vorfallen. Indem man auf die Mitte beyder Objekte oder Signale mit dem

wage-

wagerechten Seherohre und dem beweglichen Seherohre visiret, so kann man so viel fehlen, als sich die Summe der halben Dicke beyder vertikalen Fäden beläuft, das ist: ohngefähr 8''. Indem man das Maaß des Winkels, oder die Größe des Zirkelbogens im Grademaaße bestimmt, so kann man bey dem Nonius nicht auf 15'' gewiß seyn. Hieraus folgt, daß die endliche Ungewißheit in einem Winkel nur einmal beobachtet, auch bey der klärsten Luft und unter den vortheilhaftesten Umständen 38'', oder zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ Minuten bleibt.

49.) Die Triangel-Reihen, worauf die Dänischen geographischen Karten gegründet sind, würden ganz unvollkommen gewesen seyn, wenn ein so beträchtlicher Fehler bey einem jeden Winkel zu befürchten gewesen wäre. Es war wohl der Mühe werth, eine solche Methode zur Beobachtung des Winkels zu erfinden, daß die Fehler bey Berichtigung des Instruments, ferner, die Fehler bey Bestimmung des Grademaaßes des Winkels nach dem Nonius, und die Ungewißheit, die Objekte und Signale ganz genau zu treffen, keinen Einfluß auf die gefundene Größe des Winkels haben könnten.

Die Auflösung dieses Problems ist folgende:

a) Bey klarer und reiner Luft, (Tab. II. Fig. 6.) wird der Winkel in dem 1. und 3. Quadrant wenigstens zweymal observiret; und das Maaß sowohl nach 90, als 96 Graden gezeichnet.

b) Das bewegliche Seherohr wird auf die andere Seite der Nullpunkte gedrehet, und der Winkel eben so viele male mit dem 2ten und 4ten Quadrant gemessen.

c) Hernach werden beyde Seheröhre herumgedrehet, und der Winkel wird mit dem 1sten und 3ten Quadrant wenigstens zweymal gemessen.

d) Eben so wird der Winkel auch so viele male bey der Stellung dieses Instruments mit dem 2ten und 4ten Quadrant gemessen.

Der Unterschied zwischen dem gefundenen Maaße nach dem 1sten und 3ten, und zwischen dem Maaße nach dem 2ten und 4ten Quadrant, ist der doppelte Fehler des Instruments, und die Mittelzahl dieser 8 Observationen, kömmt der wahren Größe des Winkels auf sehr wenige Sekunden nahe; weil sie aus 8, auf der eingetheilten Zirkel-Peripherie so liegenden Punkten gefunden worden, daß alle mögliche Fehler in der Berichtigung,

im Visiren, in der Eintheilung und deren Hererzählung entweder einander heben, oder bis auf $\frac{1}{8}$ Theil ihrer wirklichen Größe herunter gesezt werden müssen.

Ist irgend ein Fehler in der Berichtigung, (Tab. II. Fig. 6.) so treffen die Visirlinien oder Axen beyder Seheröhre nicht zusammen; sie sind nicht parallel, sondern machen einen Winkel mit einander $NCD = MCE = m$. Die Grade werden dann gezählt, aber nicht von dem wahren Nullpunkte, sondern von D und E an; der Winkel A im 2ten und 4ten Quadrant, wird $= A - m$ gefunden; und in dem 1sten und 3ten $= A + m$; die Mittelzahl bleibt die wahre A: und der Unterschied $= 2m$ oder der doppelte Fehler. Ingleichen, wenn beyde Seheröhre und das Instrument umgewendet sind, kommen die falschen Nullpunkte in A und B; diese beyde unrichtige Diameter AB und DE, machen gleich große Winkel mit dem wahren Diameter durch die Nullpunkte MN, der mitten zwischen ihnen beyden liegt.

50.) Die trigonometrischen Stationen werden selten näher, als 1 Meile genommen; gemeiniglich in einer Distanz von 2 bis 3 Meilen. Man wird sich leicht vorstellen, daß sehr klare und reine Luft darzu erfordert wird, die Objekte und Signale in einem so großen Abstande zu sehen. Ist die Luft dunkel, sind die Objekte undeutlich oder zweifelhaft, dann muß man vielmehr die Beobachtungen aussetzen, als sich in unvermeidliche Fehler durch ungewisse Visire verwickeln. Die Reinigkeit der Luft und die Klarheit des Objekts muß bey den Observationen im Tagebuche angemerkt werden. Uebrigens muß man für gute Signale nach ihren verschiedenen Lagen gegen die andern Stationen sorgen.

Die besten Signale bey uns, sind 4 oder 5 zusammen gebundene Latten, die in die Erde gegraben werden; oben bindet man Zweige oder Sträucher 4 oder 5 Fuß breit an; und die Stängel werden von unten auf übertüncht. Die finstere Spitze zeigt sich, aus den niedrigern Stationen in der freyen Himmelsluft, ganz deutlich; die übertünchten Stängel machen das Signal unter den dunkeln Objekten sichtbar, wenn man es aus höhern Stationen sehen will. Kann alles dieses nichts helfen, so muß man ein Stück Segeltuch auf jeder Seite des Signals, gegen die Seite, von der man es sehen will, ausspannen. Alle Beobachtungen müssen in einem darzu eingerichteten Zelte geschehen; um theils dieses kostbare Instrument

vor

vor dem Regen zu bewahren, theils aber auch um die Stralen und Wärme der Sonne abzuhalten, die sowohl auf das Instrument selbst, als auch auf die Wasser- oder Horizontalwagen einigen Einfluß haben.

Beschreibung der trigonometrischen Beobachtungen selbst.

51.) Der allererste Grund der trigonometrischen Karten, ist die erste Grundlinie der Triangel-Reihe. Diese muß wenigstens eine Meile lang gewählt werden; sie muß für die andern und nächsten trigonometrischen Stationen wohl gelegen seyn. Sie muß in ihrer ganzen Länge ausgemessen werden können, und also nicht auf Wälder, Seen, oder grundlose Moräste treffen.

52.) Diese Grundlinie muß auf dem Felde mit vieler Genauigkeit abgesteckt werden; und dies geschieht auf folgende Art: Hat man ein Signal an dem einen Ende der Grundlinie errichtet, so stellt man das geographische Instrument in seiner verticalen Stellung über den Punkt des andern Endes. Das wagerechte Seherohr wird nach bemeldetem Signale gerichtet. Ohngefähr mitten in der Grundlinie, läßt man entweder nach eben demselben Seherohre, oder nach dem beweglichen Seherohre so viele Zwischensignale in der Linie aussetzen, als die Situation erlaubt. Zwischen diesen Zwischensignalen wird die Linie hernach Stückweise abgesteckt, so wie vorher erkläret worden ist. (§. 10.)

53.) Die Grundlinie mit der Kette zu messen, wäre gewiß der allerkürzeste und am wenigsten beschwerlichste Weg; oft habe ich lange Linien mit einer wohl visirten Kette zweymal gemessen, aber allezeit einen so merklichen Unterschied gefunden, daß man daraus schließen konnte, daß das Kettenmaaß zu den trigonometrischen Grundlinien nicht zuverläßig war. Von mehrern dergleichen Versuchen, will ich nur einen einzigen von den größten anführen. Ein Theil einer abgesteckten Hauptlinie, ward nach der ersten Ausmessung mit der Kette = $14486\frac{1}{2}$ Ellen, und nach der andern Ausmessung = $14493\frac{1}{2}$ Ellen befunden; der Unterschied ist 7 Ellen. Dieser hat seinen Grund in der Beugung der Kette nach der Kettenlinie, auf- und niederwärts der Anhöhe, in den wenigen Abweichungen der Meßstäbe von der senkrechten Stellung, und in ihren Vor- und Zurückbeugungen durch die Spannung der Kette nach der Linie; und in der verschiedenen

Anhaltung der Kette durch gewisse Stäbe, das eine mal ein wenig anders, als das andere mal.

54.) Die trigonometrischen Grundlinien müssen also nicht mit der Kette, sondern mit den Meßstangen gemessen werden. Um ihrer Verlängerung durch die Wärme, und Verkürzung durch die Kälte zu entgehen, werden sie von fettem Tannenholze, 12 Fuß lang und 3 Zoll im Viereck verfertiget. Die Enden werden mit Meßing beschlagen. Das eine wird glatt abgefeilt und winkelrecht. Das andere wird zu einer halben Kugel gedrehet. Dadurch wird ihre Berührung desto schärfer und genauer. Sie werden mit äußerstem Fleiße eingetheilt, und mit dem Stangenzirkel nach einem langen meßingenen oder stählernen Maaßstabe oft geprüft.

55.) Ehe die Ausmessung der Grundlinie anfängt, muß die Linie so abgesteckt werden, wie vorher erinnert worden ist. Zwischen den Absteckungsstäben wird eine feine Schnur von ohngefähr 100 Ellen lang ausgespannt, nach welcher die Maaßstäbe gelegt werden. So lange das Feld (der Grund) horizontal ist, (welches man dadurch erfährt, wenn man die Horizontalwage oben auf die Stangen setzt,) werden sie platt auf die Erde gelegt. Sind viere neben der Schnure gelegt und behutsam dahin gebracht worden, daß sie einander berühren, so wird der hinterste weggenommen; derselbe wird vor dem zulezt gelegten voran gelegt, und so weit gebracht, daß er denselben berühre; dann wird wiederum der hinterste aufgenommen; daraus sieht man, daß beständig drey in der Linie liegen bleiben.

Es ist höchst wichtig, daß man jedesmal anzeichne, wenn eine Meßstange gelegt wird. Die Meßstangen müssen ihre Farbe, eine rothe, eine weiße, eine schwarze, eine blaue haben; werden die Rubricken im Zeichenbuche nach diesen Farben eingerichtet, so kann man niemals ungewiß seyn, wenn die gelegte Meßstange eingeschrieben ist.

56.) Fällt oder steigt das Feld, so müssen die Meßstangen doch horizontal liegen; das Maaß muß dann so zu sagen in der Luft genommen werden, und jede Meßstange wird von zween Rüstböcken oder Stativen unterstützt oder getragen, †) die höher oder niedriger gemacht werden können.

Ist

†) Pfähle, in die Linie nach der Horizontalwage eingeschlagen, auf denen die Maaßstäbe liegen können, sind den Rüstböcken oder Stativen vorzuziehen.

Ist das Feld, nachdem mehrere Meßstangen gelegt sind, so sehr gefallen, daß die Stative nicht mehr erhöhet werden können, so wird von der zuletzt gelegten Meßstange an ein spitziges Loth herabgesenkt, mit dessen Spitze der neue Stab, den man niedriger gegen die Erde legt, eintreffen wird. Mißt man von der Anhöhe auf, so muß eine neue Stange, wenn die zuletzt gelegte die Erde erreicht hat, in die Höhe gehoben werden, indem man das Stativ erhöhet; sie wird alsdann vor- und zurück geschoben, bis die Spitze des Loths mit der erwähnten untersten Meßstange genau übereinkömmt.

Man sieht leicht, daß alle diese Meßstangen an den Stativen nach der Wasserwage horizontal gestellt werden müssen; sie machen beständig eine rechte horizontale Linie aus, ausgenommen, wo sie auf einmal und bey einem Tritte fallen oder steigen.

Die Ausmessung dieser trigonometrischen Grundlinien mit Stangen ist eine schwere, mühsame und langsame Arbeit, zugleich aber ist sie von der alleräußersten Wichtigkeit, und man kann dabey niemals zu viel Achtsamkeit anwenden.

57.) Nachdem die Grundlinie bestimmt ist, so muß das ganze Stück, das man in einem Sommer ohngefähr vollenden zu können gedenkt, abgesteckt, und die Stationen ausgesehen werden. Diese müssen wohl gegen einander liegen, und gute Triangel bilden, die weder zu spitzwinklicht noch auch zu stumpfwinklicht sind. †)

Die erste Reihe der Triangel, die von der ersten Grundlinie anfängt, könnte gegen Norden genommen werden. Hat man die nordlichen Grenzen des Landes erreicht, so könnte man die andere Triangelreihe gegen Süden nehmen, und so mit den Triangelreihen wechselsweise fortfahren, ohngefähr so, wie bey der Ordnung der Hauptlinien auf den Landmessungs-Karten beschrieben ist. (§. 28.) Bey der Wahl einer jeden Station muß man nicht allein an die Triangelreihe denken, an welcher man arbeitet, sondern man muß bey der Wahl der Stationen zugleich Rücksicht auf die nächste Triangelreihe haben, die damit zusammenhängend bleibt. Der ganze Plan wird dann vollkommner, und man erspart viele Zeit, weil man auf

†) Vornämlich in gebirgigten Ländern beruhet dergleichen Auswahl oft nicht in unserer Willkühr.

einmal aus jeder Station alle die da zusammenstoßenden Winkel observiret.

58.) Diejenigen Regeln, die bey den Triangeln beobachtet werden müssen, sind folgende:

a) Man muß sich niemals auf einen Winkel verlassen, den man nur ein einzigesmal beobachtet hat. Er muß mehreremale nach der vorhin beschriebenen Art beobachtet werden, so daß die Fehler bey der Eintheilung des Instruments, bey der Berichtigung und Observation selbst keinen sehr merklichen Einfluß haben können.

b) In den Haupttriangeln müssen alle drey Winkel wirklich mit dem Instrumente gemessen werden, und kein Winkel darf zur Berechnung gebraucht werden, der durchs Abziehen der zween andern von 180 gefunden ist.

c) Ist es in einem der kleinern Triangel nicht möglich, den dritten Winkel zu observiren, so muß dieser Triangel nicht für zuverläßig angesehen werden, es wäre denn derselbe durch einen darneben liegenden Triangel bekräftiget; und wo man nicht den dritten Winkel prüfen kann, so muß man die berechnete Länge, oder den Abstand von der Station, durch einen andern Triangel prüfen.

d) Einen jeden Triangel macht man so sehr gleichseitig, als möglich; diese Beschaffenheit ist die vortheilhafteste zur Verbesserung oder Korrection der drey observirten Winkel, (in einem Triangel,) wenn sie zusammen genommen mehr oder weniger als 180 Grade betragen. Sind alle drey Winkel unter gleich vortheilhaften Umständen beobachtet, und ohngefähr gleich groß, so wird jeder dieser zunächst gleich großen Winkel durch $\frac{1}{3}$ Theil des Ueberschusses oder Mangels verbessert.

e) Ist ein Winkel entweder bey minder klarer Luft beobachtet worden, oder das Object wegen seiner Lage schwer zu sehen gewesen, so muß der größte Theil der Korrection auf diesen Winkel vertheilt werden. Im andern Falle muß die Korrection gerade nach der Größe der Winkel vertheilt werden.

f) Sieht man sich genöthiget, spitze Winkel unter 30° zu brauchen, so müssen diese sehr oft und mit der größten Achtsamkeit gemessen werden; da die in einem solchen Winkel begangenen kleinen Fehler in der Triangelreihe

he von weit größern Folgen sind, als eben derselbe begangene Fehler in einem Winkel von 60 Graden, welches aus den Sinustafeln klar ist. Stumpfe Winkel sucht man so viel als möglich zu vermeiden.

g) Diejenigen Objecte, die bey den trigonometrischen Operationen bestimmt werden, müssen nur Schlösser, Handelsstädte, und die am bequemsten liegende Kirchen und Mühlen seyn; denn man verlangt nur einige Hauptpunkte, wornach die Landmessungs-Karten gerichtet werden können.

h) Die Verbindung der Insuln unter einander und mit dem festen Lande, muß insonderheit durch große und wohl gemachte Triangel geschehen, deren Winkel mit größtem Fleiße und bey klarer Luft beobachtet werden.

59.) Hat man in einem Triangel *ABC* (Tab. II. Fig. 7.) die zween Winkel *A* und *B* observiret, und man soll in C den dritten Winkel berichtigen, so wird es sich bisweilen zutragen, daß das Instrument nicht über das Centrum der Station C gestellt werden kann. Das Instrument wird dann ein Stück außerhalb C, in D, gestellet, und von da hernach der Winkel aufs Centrum der Station reduciret. Dabey sind 3 Fälle möglich:

a) Daß D in der Linie mit A und C genommen werde. Der Winkel o wird observiret, und die Linie DC gemessen. Aus DC und der zunächst gegebenen Linie CB, ingleichen dem Winkel o wird q berechnet, und der aufs Centrum reducirte Winkel C = o — q.

b) Wird das Instrument mitten zwischen AC und CB in D gestellet, so wird der Winkel zwischen beyden Stationen ADB = o, desgleichen die beyden Direktionswinkel ADC und BDC (Tab. II. Fig. 8.) observiret. Der Abstand des Instruments von der Station DC wird auf das genaueste gemessen. In dem Triangel ADC wird aus dem Winkel ADC und den Seiten AC und CD der Winkel p berechnet; in dem Triangel CDB wird aus den Seiten BC und DC, nebst dem Winkel CDB der Winkel q berechnet; daraus findet man den Winkel am Centrum (in der Station) C = o — p — q.

c) Kann das Instrument außer der Linie AC und CB in D gestellet werden, wo man den Winkel zwischen den beyden Stationen ADB (Tab. II. Fig. 9.), und den Direktions-Winkel zum Centrum CDB observiret, und

die

die Distanz DC mißt. Im Triangel ADC wird aus dem Winkel o + m und den Seiten AC und DC der Winkel p berechnet. Im Triangel CDB wird aus m, DC und BC der Winkel q berechnet. Hieraus findet man den Winkel am Centrum C = o + p — q.

Man hat hier voraus gesezt, daß man nicht allein AB, sondern auch die Winkel A und B mit Gewißheit kennet, und durch angestellte Berechnung auch ohngefähr die Seiten AC und BC weiß. Können diese Seiten nicht genau genug nach der ersten Supposition gefunden werden, so wird die Rechnung nach dem zulezt gefundenen richtigern Werthe des C wiederholt, und die Reduktion wird ganz genau gefunden werden; wenn auch die mäßigen Distanzen, in welchen alle Winkel außerhalb des Centrums (der Station) wären beobachtet worden, den $\frac{1}{4000}$ Theil der Länge der Triangelseiten nicht überschritten.

Diese oben stehenden Berechnungen sind nicht schwer, und haben die nöthige Genauigkeit, wenn man die Sinustafeln für einzelne Secunden von den ersten Graden bey der Hand hat, die man in Gardiners, de la Cailles und Schulzens Sinustafeln findet.

(Tab. II. Fig. 14.) Man kann auch diese Berechnungen verkürzen, und einen Winkel aufs Centrum der Station ohne Sinustafeln auf folgende Art reduciren: PQR ist der wahre Triangel, dessen dritter Winkel nicht in der Station selbst in R gemessen werden kann; man rathet dann, allezeit das Instrument in einer von den Linien PR, oder RQ an einem Orte N zu stellen, wo der Winkel o 'observiret wird, um daraus den Winkel PRQ (Tab. II. Fig. 14.) zu ersehen. Die Visirlinie wird verlängert und aus dem Centrum der Station R der Perpendikular RM niedergelassen. Man sieht also, daß ihre Größe vom Abstande von der Station RN, und von dem observirten Winkel o bestimmt wird. Wenn man in dem rechtwinklichten Triangel MNR den Abstand von der Station NR = 100 annimmt, so berechnet man für einen jeden observirten Winkel den Perpendikel MR, welcher der Sinus zu dem observirten Winkel o ist, so wie folgende Tabelle zeigt:

Erste Reduktions-Tafel.

Distanz vom Centrum der Station RN = 100.

Der observirte Winkel o.	Der Perpendikel vom Centrum der Station = RM.
10°	17. 3
15	25. 8
20	34. 2
25	42. 3
30	50. 0
35	57. 3
40	64. 9
45	70. 7
50	76. 6
55	81. 9
60	86. 6
65	90. 6
70	94. 0
80	98. 5
90	100. 0

(Tab. II. Fig. 14.) Ferner, wenn MR unveränderlich ist, so wird die Reduktion oder der Winkel q durch den Abstand des Objects oder RQ bestimmt. Und wenn man MR beständig = 1 nimmt, so wird $\text{Sin. } q = \frac{\text{Sin. tot.}}{RQ}$ Nach dieser Formel ist folgende Tabelle berechnet.

Andere Reduktions-Tafel.

Perpendikular vom Centrum der Station MR = 1.

Abstand der Objekte vom Centrum der Station.	Min.	Secund.
1000	3'.	26. 8"
1500	2.	17. 4
2000	1.	43. 1
2500	1.	22. 6
3000	1.	8. 7
3500		58. 8
4000		51. 4
4500		45. 7
5000		41. 1
5500		37. 5
6000		34. 3
6500		31. 7
7000		29. 4
7500		27. 4
8000		25. 8
8500		24. 2
9000		22. 9
9500		21. 7
10000		20. 6
11000		18. 7
12000		17. 2
13000		15. 8
14000		14. 7
15000		13. 7
16000		12. 9
17000		12. 1
18000		11. 4
19000		10. 8
20000		10. 3
25000		8. 2
30000		6. 9
35000		5. 9
40000		5. 1
45000		4. 6
50000		4. 2
55000		3. 9

Reduktion oder Aequation des observirten Winkels.

Ich will den Gebrauch dieser Tafel durch ein Beyspiel der trigonometrischen Operationen erläutern: RQ = 26975 Ellen, NR = 5 Ellen; der observirte Winkel o = 71° 3′ 4″. In der ersten Tabelle findet man bey 70° den Perpendikular = 94, 0, und bey 80° = 98, 5. Der Unterschied zwischen 10° ist 4, 5. Daraus findet man, daß zu 71° der Perpendikel = 94. 0 + 0, 4 = 94. 4 wird, wenn der Abstand 100 ist; man berechnet dann, wie groß derselbe wird, wenn der Abstand 5 Ellen bey folgendem Verhältnisse 100 : 94, 4 = 5 : x ist, und der Perpendikular wird in gegenwärtigem Falle = 4, 72 Ellen gefunden. Mit diesen wird der Abstand des Objects RQ = 26975 Ellen dividiret, und man findet dann, daß, wenn der Perpendikular = 1 ist, der Abstand RQ = 5740 ist; mit diesen geht man in die andere Tafel, wo bey 5500 die Aequation = 37, 5″ und bey 6000 die Aequation = 34, 3″ gefunden wird; beym Verhältnisse (500 : 3, 2 = 240 : x :) wird berechnet, daß von 37, 5″ 1, 5″ abgezogen werden müsse, um die Aequation durch den gegebenen Abstand 5740 = 36″ zu haben.

Also der observirte Winkel	o = 71°, 3′ 4″
Die Aequation -	= 36″
Der zum Centrum reducirte Winkel	= 71°, 2′28″

Die Berechnung nach Sinustafeln hatte eben dieselbe Größe der Reduktion = 36 Sekunden rein aufgegeben.

60.) Die trigonometrischen Winkel werden in der Fläche der Objekte und Stationen beobachtet, und sie müssen also zu einer wagerechten Fläche reduciret werden. (Tab. II. Fig. 10.) C ist die Station, wo der Winkel zwischen den zwo Gegenständen D und E observiret wird; deren Höhen über den Horizont *ACB* durch C gegeben werden = *ACD* und *BCE*. *ADZ* und *BEZ* sind zween Vertikal-Zirkel. DCE ist der observirte Winkel, und *ACB* ist der aufm Horizont durch C reducirte Winkel. In dem sphärischen Triangel DEZ werden alle drey Seiten gegeben, nämlich DZ, oder die Zenith-Distanz von D; EZ, oder die Zenith-Distanz von E; und DE, oder der observirte Winkel. Hieraus wird der Winkel DZE berechnet, oder der aufm Horizont reducirte Winkel *ACB*.

61.) Haben die Triangelreihen die nöthige Länge erreicht, so muß man nicht unterlassen, sie bisweilen durch eine Berichtigungs-Grundlinie zu prüfen,

sen, die mit eben der Sorgfalt abgestochen und gemessen werden muß, wie bey der Hauptgrundlinie vorher beschrieben worden ist, (§. 54. 55.) Ist die erste Grundlinie richtig ausgemessen worden, hat die Summa aller drey Winkel bey jedem Triangel aufs nächste 180 Grade ausgemacht, so kann man zum voraus gewiß seyn, daß diese Berichtigungs-Grundlinie, nach der Triangelreihe berechnet, mit dem wirklichen Maaße übereinstimmen werde. Woraus man die überzeugendste Probe von der Genauigkeit der Triangel hat.

Bestimmung des Mittags-Zirkels.

62.) Die wahre Richtung des Mittags-Zirkels zu bestimmen, giebt die Astronomie verschiedene Methoden, von welchen die sicherste, zur gegenwärtigen Absicht am besten passende, und für einen reisenden Astronomen bequemste Methode ist, die Höhe der Sonne zu observiren, wenn sie durch die Vertikalfläche (Scheitelfläche) eines deutlichen und bestimmten Objects geht. Zu diesem Endzwecke wird in der Linie mit der Station und dem gegebenen Objecte eine feine Schnur mit einem Lothe nach einer solchen Entfernung aufgehangen, daß sie im Seherohre eben dieselbe sichtbare Dicke habe, als einer von den seidenen Fäden. Das bewegliche Seherohr wird auf den Null-Grad gestellt, so, daß der vertikale Faden die niederhängende Schnur deckt und das Object zugleich überschneidet. Ist das Instrument festgeschraubt, daß es sich nicht nach den Seiten drehen kann, so wird das bewegliche Seherohr aus dem Null-Grade zu 50 bis 70 Graden in die Höhe geführt, unter welcher Bewegung der vertikale Faden im Seherohre beständig die vertikal aufgehangene Schnur decken muß. Erfolgt dies nicht genau, so wird das Instrument so lange gerichtet, bis sein vertikaler Faden die vertikale Schnur von unten bis unter währender senkrechter Bewegung decket. Dann beschreibt die Axe des beweglichen Seherohrs und zugleich die Fläche des Instruments, nach vorhergehenden Berichtigungen, (§. 42 = = 46.), eine vertikale Fläche durch das gegebene Object.

Ist das Instrument also genau gestellt, so wird die Höhe der Sonne in dem Augenblicke observirt, wenn sie durch die Scheitelfläche des im Horizonte genommenen deutlichen Objekts (Tab. II. Fig. 11. R geht. Aus freyer Hand das Centrum der Sonne treffen zu wollen, würde sehr ungewiß seyn; aber an dessen Stelle wird die oberste oder unterste Randeshöhe

der

der Sonne, mit dem horizontalen Faden im Seherohre, in eben demselben Augenblicke genommen, wenn der vorhergehende oder nachfolgende Rand den vertikalen Faden berührt.

63.) In Fig. 11. ist HZPO der Meridian, HRO der Horizont, Z das Zenith, P der Pol, ZR ein vertikaler Zirkel, durch das im Horizonte deutliche Objekt R. AB ist eine Parallele mit dem Horizonte, durch den obersten oder untersten Rand der Sonne.

Aus der observirten Randeshöhe, wird die wahre Höhe des Centrums der Sonne SI gefunden, woraus wieder SZ oder das Complement zur Sonnenhöhe gefunden wird. Zur Observations-Zeit weiß man die Deklination der Sonne, und daraus den Abstand der Sonne vom Pol SP, welcher ist = compl. Decl. ⊙; wenn die Sonne dem Aequator nordwärts ist; aber PS = Decl. ⊙ + 90°; wenn sie dem Aequator südwärts ist.

Ferner ist die Polhöhe PO gegeben, deren Complement der Abstand des Pols vom Zenith oder dem Bogen ZP ist.

In dem sphärischen Triangel SZP wird aus den drey gegebenen Seiten SZ, ZP, (Tab. II. Fig. 11.) und SP der Winkel SZP am Zenith berechnet, welcher auf dem Horizonte durch den Bogen JO ausgemessen wird.

Diese Berechnungen sind aufs Centrum der Sonne S eingerichtet, und geben den Azimutal-Winkel des Vertikals ISZ anstatt des Azimut des Vertikals RσZ an. Die Korrection ist der Winkel IZR; welcher durch folgende Gleichheit im Triangel SZσ genau genug gefunden werden kann.

$$\text{Sin. x} = \frac{\text{Sin. tot.} \times \text{Sin. rad.} \odot}{\text{cos. alt.} \odot}$$

Diese Korrection wird auf folgende Art angewendet:

1. Vormittags, wenn die Sonne aus dem Horizonte zum Mittagszirkel steigt.

a) Bey dem vorhergehenden observirten Sonnen-Rande, ist der berechnete Winkel IZP kleiner, als der wahre Winkel RZP, und die Korrection wird addirt oder hinzu gethan.

b) Wird der nachfolgende Sonnen-Rand gebraucht, so ist der berechnete Winkel IZP größer, als der RZP; und die Korrection wird subtrahirt oder davon abgezogen.

2. Nachmittags, wenn sich die Sonne aus dem Mittags-Zirkel zum Horizonte neigt.

a) Wird nach dem vorhergehenden Rande observirt, dann ist der berechnete Azimut IZP größer, als der wahre RZP, und die Korrection wird abgezogen.

b) Bey dem nachfolgenden Rande, wird die Korrection hinzu gethan.

64.) Hat man also den sphärischen Winkel RZP gefunden, so weiß man den Bogen am Horizonte RO, oder den ebenen Winkel RCO, den das angenommene Objekt mit dem nordlichen Theile des Mittags-Zirkels macht. Man observirt die Sonne in den Vertikalflächen mehrerer Objekte, sowohl auf der östlichen als westlichen Seite des Mittagszirkels. Bey den observirten horizontalen Winkeln zwischen diesen Objekten, wird der Mittagszirkel zu einem von ihnen, als einem Hauptpunkte, hingebracht. Die Mittelzahl zwischen allen diesen Beobachtungen, wird die Richtung des Mittagszirkels bestimmen; die überdies an eine oder mehrere Seiten der trigonometrischen Triangel gebunden werden muß.

65.) Der Mittagszirkel durch das Kopenhagener Observatorium, ist mit vieler Genauigkeit gesucht worden; die dahin gehörigen Observationen und Berechnungen, sollen hernach umständlich erklärt werden. In einem jeden der Triangel, hat man den Abstand der wichtigsten Stationen vom Kopenhagener Mittagszirkel berechnet; desgleichen ihren Abstand von dem ihn rechtwinklicht durchschneidenden Zirkel. Nach der bekannten Figur der Erdkugel und nach der Größe der Grade, kann man also aus dem Unterschiede der Breite die Polhöhe einer jeden Station, und einen jeden Ort, der auf der trigonometrischen Karte angelegt ist, berechnen.

Die Berechnung der Längen ist weitläuftiger. Der Abstand der Station vom Kopenhagener Mittagszirkel und dem ihn rechtwinklicht durchschneidenden Perpendikular, sind in einem rechtwinklichten Triangel die beyden Katheden, aus welchen man die Hypothenuse oder den Abstand der Station vom Centrum des Observatoriums berechnet; und dieser wird wieder in einen Bogen eines größern Zirkels verwandelt. In einem sphärischen Triangel, von welchem 3 Seiten, nämlich: obbemeldeter Abstand des Zirkelbogens, das Complement zu Kopenhagens Polhöhe, und das Complement entweder zur observirten oder geschlossenen Polhöhe, bekannt

sind,

sind, wird der Winkel beym Pol berechnet. Dieser ist der Unterschied der Länge im Bogen zwischen dem Kopenhagener Observatorium und der Station, und kann leicht zum Mittags-Unterschied in einer Zeit nach Verhältniß von 15 Grad, zu einer Stunde verwandelt werden.

66.) Bey den trigonometrischen Operationen, ist jedes Jahr ein Mittagszirkel gezogen worden. Dieses hat einen doppelten Nutzen gehabt: Erstlich, daß man nach demselben jährlich die Abweichung des Compasses, oder der Magnetnadel observiret hat. Hiernächst, wenn die vorigen Mittagszirkel auf den lezt bestimmten reducirt sind, und derselbe nach der Observation eben dieselben Winkel macht, die er nach der Berechnung machen sollte, so hat man dabey eine neue Probe von der Richtigkeit der trigonometrischen Operationen.

Astronomische Beobachtungen der Breiten und Längen.

67.) Zur Observation der Polhöhen, hat man die gewöhnliche Methode gebraucht, indem man, sowohl die Mittagshöhen der Sonne als der Fixsterne zu observiren, der Höhe der Sonne und des Gestirns in dem Augenblicke, da sie nicht weiter steigen, sondern zu fallen anfangen, mit dem Instrumente folget, das hierzu nach seiner Horizontalwage wohl gestellt seyn muß; aus der observirten Mittagshöhe ist, nach den neuesten und besten Tafeln, über Deklinationen, Refraktion und Parallaxe die Breite berechnet.

Andere sehr gute astronomische Methoden, z. B. die Breite der Circumpolaren Höhen, über und unter dem Pole, oder auch zweener Sterne, ohngefähr gleich großer Höhe, in dem südlichen und nordlichen Theile des Mittagszirkels, zu finden, kann man nicht brauchen, weil die geographischen Reisen im Sommer vorgenommen werden, und die Nächte zu der Zeit zu dergleichen Beobachtungen zu kurz sind.

68.) Auf die observirten Mittagshöhen und die daraus berechneten Polhöhen, müssen die kleinen und unmerklichen Fehler bey dem Instrumente nothwendig Einfluß haben. Diese bey einer einzelnen Höhe unvermeidlichen Fehler sind folgende: In Berichtigung des Instruments, kann ohngefähr 15″ Ungewißheit seyn. (§. 47.) Das wagerechte Seherohr richtig zu stellen, und die Luftblase auf das allergenaueste bey ihren Zeichen zu halten,

halten, ist bey Observation der Höhen höchst wichtig; hierinnen wird man auch etwas fehlen können, und das kaum weniger, als 4 bis 6″. Indem man den Rand der Sonne berührt, oder den Fixstern mit dem horizontalen Faden schneidet, kann man auch ohngefähr so viel als die halbe oder ganze sichtbare Dicke des Fadens ist, nämlich 4 bis 6″, fehlen.

Endlich, wenn man auf dem eingetheilten Rande nach dem Nonius die Anzahl der Minuten und Sekunden abnimmt; so kann man ohngefähr auch 15″ fehlen.

Fallen alle diese Fehler unglücklicher Weise auf eben dieselbe Seite, und hebt der eine den andern nicht auf, so wird die ganze Ungewißheit in einer einzelnen Sonnen- oder Sternenhöhe, und die daraus geschlossene Polhöhe zusammen 30 bis 45″ ausmachen.

69.) Wie entgeht man also diesem allzu sehr zu befürchtenden Fehler? Und wie soll man die Breiten auf eine solche Art observiren, daß kleine Fehler in der Berichtigung und Observation selbst keinen merklichen Einfluß haben? Hier hat abermals das geographische Instrument einen ausgezeichneten Vorzug vor dem Quadranten. Erst observirt man die Mittagshöhe des Sterns, wenn der eingetheilte Rand des Instruments sich gegen Westen wendet. Den folgenden Abend wird das Instrument zur andern Seite der Axe gewendet, so, daß der eingetheilte Rand nun gegen Osten heraus kömmt. Sind beyde Seheröhre, die jezt die Objektivgläser gegen den Beobachter wenden, herum geworfen, so nimmt man abermals die Höhe des Sterns; so ist die Mittelzahl zwischen beyden Observationen die rechte sichtbare Mittagshöhe des Sterns.

Fig. 12. stellt das Instrument in seiner ersten Stellung gegen Westen vor, ab ist der wahre Diameter durch die Nullpunkte. *AB* ist die Visirlinie durch das bewegliche Seherohr, das gegen ab einen Winkel in C = 2 Minut. = aA macht; die observirte Höhe wird von A an gerechnet, und bleibt 2′ zu wenig.

Fig. 13. bildet die andere Stellung des Instruments gegen Osten ab; die Höhen werden dann von *B* an gerechnet, das 2′ zu tief liegt, oder die observirte Höhe wird 2′ zu groß. Der Unterschied zwischen beyden Höhen, ist der doppelte Fehler. Das Medium zwischen ihnen beyden, giebt die rechte sichtbare Höhe.

Diese

Diese Methode kann bey der Sonne und den Gestirnen, zu verschiedenen Höhen angewendet werden. Hat man eben so viele Mittagshöhen bey der Stellung des Instruments gegen Osten als gegen Westen, so wird die Mittelzahl aller Polhöhen die wahre Polhöhe von den Fehlern des Instruments, und den kleinen Fehlern bey den Beobachtungen befreyt. Bey der Menge der observirten Mittagshöhen, wird man von der Breite zu 8, 10, oder höchstens 15″ vergewissert, und das heißt der Wahrheit mit einem Instrumente von nur einem Fuß Radius ganz nahe kommen. Die gewöhnlichen Quadranten von 2 bis 3 Fuß Radius, haben bey diesen Observationen keine größere Genauigkeit.

70.) Bey kurzen Distanzen können die Längen der Oerter entweder durch Bedeckung der Feuer-Signale, oder durch Loßbrennung des Pulvers observirt werden. Diese Operationen sind kostbar. Darzu werden zween Beobachter und ein doppelter Satz von Instrumenten erfordert. Alles kommt bey vortreflichen Uhren auf die genaueste Bestimmung der wahren Zeit an, welche, wenn sie auch vorher besonders gut gewesen sind, doch durch öftere Reisen sehr leiden werden, und minder zuverläßig bleiben.

Ueberdies werden kleine Fehler beym Gange der Uhren, durch die korrespondirenden Höhen zur Bestimmung der wahren Zeit, durch Gebung dieser Feuer-Signale, und ihrer Anzeigung nach der wahren Zeit, unvermeidlich seyn.

Alles dieses kann für jeden Observations-Ort leicht bis auf 2″ in einer Zeit steigen; und für sie beyde zu 4″ in einer Zeit, und im Gradebogen zu einer Minute; welches an 50° Breite des östlichen oder westlichen Abstandes zweener Orte, einen ganz merklichen Unterschied von 569 Dänischen Faden, oder 1707 Ellen ausmacht.

Bey Bestimmung der Länge, nach dem Abstande der Städte vom Kopenhagener Mittagszirkel, und den ihn rechtwinklicht durchschneidenden Perpendikular berechnet, so sehr zu fehlen, ist eine absolute Unmöglichkeit. Man hat sich also zu den trigonometrischen Bestimmungen allein gehalten, und sich einer nicht minder genauen Probe bey Feuer-Signalen bedient.

71.) Nichts desto weniger wird man doch nicht die Observationen der Länge bey Seite setzen, sondern wird, wenn man mit den geographischen Ausmessungen zum linken Ufer Jyllands kommt, die Länge von Ribe oder

irgend einer andern bequem liegenden Stadt, durch Beobachtungen der Immersionen und Emersionen der Trabanten des Jupiters bestimmen. Durch eine hinlängliche Anzahl beyder, oder auch durch eintreffende Sonnen-Verfinsterungen, hofft man für die Länge dieses Ortes vom Kopenhagener Observatorio an, fast auf 3 bis 5 Bürge seyn zu können; welche auf das nächste mit der, durch die trigonometrischen Ausmessungen, berechneten Länge übereinstimmen muß.

Die Zeichnung der trigonometrischen Karte, und die Verbesserung der Landmessungs-Karten nach derselben.

72.) Jährlich hat der trigonometrische Beobachter eine Karte über die Ausmessung des vergangenen Sommers, in einem ansehnlichen großen Maaßstabe gezeichnet, und darauf alle seine Haupttriangel angelegt; nebst dem Abstande aller durch die Triangel bestimmten Kirchen, oder anderer Objekte, von Kopenhagens Mittagslinie und deren Perpendikel.

Er hat überdies jährlich ein umständliches Tagebuch eingegeben, das er nothwendig im Felde über alle seine Observationen der Winkel, der Polhöhen, der Abweichung des Kompasses, u. s. w. führen muß. Darzu sind noch vollständig berechnete Tafeln über die Winkel eines jeden Triangels, und berechnete Längen der Seiten gefügt. Diese Karten, Tagebücher und Tafeln, werden als nützliche Nachrichten für die Nachkommen aufbehalten.

73.) Sollen endlich aus den trigonometrischen und Landmessungs-Operationen diejenigen Karten, die fürs Publikum bestimmt sind, aufgetragen und verfertiget werden; so wird zu allererst die trigonometrische Karte über dieses Stück entworfen. Diese Karte nach der Triangel-Reihe allein genau zu construiren, ist nicht möglich; bey der Art aufzutragen, werden alle vorhergehende kleine Fehler einen merklichen Einfluß auf die nachfolgenden Punkte haben. Die Construktionen müssen daher vornämlich nach dem Abstande vom Kopenhagener Mittagszirkel und dem ihn rechtwinklicht durchschneidenden Zirkel, nach dem Maaßstabe, in welchem die Karte ausgegeben werden soll, vorgenommen werden.

Man nimmt die durch trigonometrische Berechnungen bestimmte und richtig angelegte Kirchen und andere Objekte, als Hauptpunkte, und die Distanzen zwischen ihnen als Haupt-Grundlinien an. Werden diese dann mit den Distanzen eben derselben Objekte, auf den Landmessungs-Karten verglichen,

chen, so findet man leicht, wie viel auf diesen Distanzen bey der simpeln Landmessung gefehlt ist; und kann daraus die Fehler bey allen andern innerhalb der trigonometrischen Triangel liegenden Distanzen und Objekten berechnen. Nach diesen so gefundenen Fehlern und verbesserten Distanzen, werden alle die andern Objekte, Kirchen, Höfe und Häuser angelegt.

Die übrige ausgemessene Lage der Wege, Flüsse, Seen, Sümpfe, Wälder und Ufer, u. s. w. werden dann nach vorhergehender Korrektion, die doch selten nöthig ist, auf der Karte beygezeichnet; da schon die Hauptkorrektion bey den Objekten geschehen ist, und die Fehler in kleinen Distanzen von einer oder einer halben Meile bey einem kleinen Maaßstabe nicht merklich werden können.

Die Grade der Breite und Länge, hat man auf den Karten nach den besten Tabellen über die sphäroidische Figur der Erde, und dem genauesten Verhältnisse des Französischen Fußes zu dem Dänischen, als 10353 zu 10000 aufgetragen.

Man hat auch in Acht genommen, daß es von dem eingetheilten Rande in Süden und Norden, zu dem eingetheilten Rande in Osten und Westen, nicht perpendikular ist; sondern daß diese den Winkel mit einander machen, den der Mittagszirkel mit den parallelen Zirkeln der Länge machen muß.

Endlich hat man das Ganze nach den observirten Polhöhen und den berechneten Längen geprüft.

74.) Da man dem hier umständlich beschriebenen Entwurfe in der Ausführung genau gefolgt ist, so sind sowohl die reinlich gezeichneten, als in Kupfer gestochenen Karten, ganz richtig. Allein, beym Abdrucken wird das Papier gefeuchtet, und indem es durch die Walze unter der Presse gezogen wird, so muß es nothwendig weiter und länger werden; ist die Spannung vorbey und das Papier trocken, so muß es wieder einlaufen und kürzer werden. Um die Größe dieses Einlaufens zu finden, habe ich alle die graduirten Ränder auf den rein gezeichneten Karten nachgemessen, und sie mit den graduirten Rändern auf den abgedruckten Exemplaren zusammen verglichen, wobey ich gefunden habe, daß sie so viel eingelaufen sind, wie nachfolgende Tafel ausweiset.

Name der Karte.	Einlaufen des östlichen Randes.	Einlaufen des westlichen Randes.	Einlaufen des nordlichen Randes.	Einlaufen des südlichen Randes.
Nordöstliches Viertel.	$1\frac{2}{10}$ Linie.	$1\frac{3}{10}$ Linie.	3 Linien.	$2\frac{8}{10}$ Linien.
Südöstliches Viertel.	$\frac{9}{10}$ Linie.	$\frac{7}{10}$ Linie.	3 Linien.	$2\frac{8}{10}$ Linien.
Nordwestliches Viertel.	1 Linie.	1 Linie.	$2\frac{6}{10}$ Linien.	$2\frac{4}{10}$ Linien.
Südwestliches Viertel.	$1\frac{5}{10}$ Linie.	$1\frac{6}{10}$ Linie.	$3\frac{2}{10}$ Linien.	3 Linien.
Die General-Karte.	$1\frac{1}{10}$ Linie.	$1\frac{4}{10}$ Linie.	$2\frac{7}{10}$ Linien.	$2\frac{4}{10}$ Linien.

Die Meynung obenstehender Tafel ist, z. B. daß der östliche Rand der Generalkarte $1\frac{1}{10}$ Linie eingelaufen; und daß, da er auf der Original-Zeichnung 18 Zoll $9\frac{7}{10}$ Linien Decimal-Maaß ist, so ist derselbe auf dem Abdrucke nur 18 Zoll $8\frac{6}{10}$ Linie. Auf dem nordlichen Rande eben derselben Karte, ist das Einlaufen $2\frac{7}{10}$ Linien; so, daß dieser Rand, der auf der Zeichnung 21 Zoll $1\frac{5}{10}$ Linie, auf den gedruckten Karten aber nur 20 Zoll $8\frac{8}{10}$ Linien ist. Daß das Einlaufen auf dem nordlichen und südlichen Rande größer ist, als das Einlaufen auf der östlichen und westlichen Seite, ist ganz natürlich, weil die Karte durch die Presse nach ihrer größten Länge geht, und also nach dieser Richtung am allermeisten erweitert werden muß.

Bey allen Maaßstäben derer vier Special-Karten, welche auf der Zeichnung 4 Decimal-Zoll sind, und 2 Dänische Meilen bedeuten, ist das Einlaufen gleich groß, nämlich: $\frac{6}{10}$ Linien auf jeder; so daß sie auf den abgedruckten Karten nur 3 Zoll $9\frac{4}{10}$ Linien befunden werden.

Auf der Generalkarte ist der Maaßstab 3 Zoll zu 3 Meilen: diesen finde ich auf meinem Exemplare, 2 Zoll $9\frac{8}{10}$ Linien; und also die Verkürzung beym Abdrucke $\frac{2}{10}$ Linie.

Diese Verkürzung des Maaßstabes, hebt fast ganz und gar die Folgen des Einlaufens bey den übrigen Distanzen auf. Ich will das mit zwoen der längsten Distanzen auf der Generalkarte, die eine aus Süden nach Norden, und die andere aus Osten nach Westen genommen, erläutern. Auf der

der gezeichneten Karte, wird der Abstand zwischen Vordingborg und Gilleleye-Kirchen 16 Meilen, 9400 Ellen gefunden; auf der gedruckten Karte, 16 Meilen, 9700 Ellen. Der Unterschied der großen Länge, ist nur 300 Ellen. Auf der gezeichneten Karte, wird der Abstand zwischen Malmöe und Nyeborgs-Kirchen, 18 Meilen 11000 Ellen, auf der gedruckten Karte, 18 Meilen 10800 Ellen gefunden. Der Unterschied ist 200 Ellen. Auf kürzern Distanzen muß der Unterschied noch weniger bedeutend seyn.

Diese beym Abdrucke entstandene kleine Fehler, werden nicht allein bey den Dänischen, sondern bey allen andern Karten gefunden; ob man gleich dieselben bey fremden Karten entweder nicht bemerkt, oder wenigstens die nothwendige Vergleichung zwischen den originalen Zeichnungen und Abdrücken nicht bekannt gemacht hat; und sie können nicht verhindern, daß die Dänischen Karten so genau, als es der menschlichen Kunst und Fleiße sie zu machen möglich ist, sind. Inzwischen wird man hieraus sehen, daß es nicht überflüßig sey, daß man in nachfolgender Abtheilung die Haupt-Distanzen nach Maaß und Berechnung anführet; wobey keine Verirrung zu befürchten ist.

Dritte Abtheilung.

Die trigonometrische Operationen, Berechnungen der Breiten und Längen, nebst astronomischen Observationen, zur Berichtigung der Seeländischen Karten.

Die trigonometrischen Grundlinien.

75.) Die erste trigonometrische Grundlinie ward so genommen, daß sie die Basis eines fast gleichseitigen Triangels war, wovon das Centrum des Kopenhagischen Observatoriums den Scheitelpunkt angab; und man kann die Triangel-Reihen, welche darauf gegründet werden, als solche ansehen, die ihren Anfang vom Observatorium selbst aus nehmen; dieses hat in ver-

schiedenen Rücksichten seinen guten Nutzen. Diese erste Grundlinie fängt bey einem sehr großen Hügel auf Mörkhügels Stadt-Felde, Gerichtshügel (Tinghöye) genannt, an; und endiget sich bey einem andern ganz merklichen Hügel, gleich bey Brönbye gegen Morgen, welcher Hügel Brönbye-Hügel genannt wird.

Diese ansehnliche und runde Hügel, die entweder Arbeiten der Natur oder unserer alten Vorfahren sind, sind vollkommen so zuverläßige Zeichen der trigonometrischen Grundlinie, als die von andern in solcher Rücksicht aufgeführten kleinen Pyramiden von Mauern waren.

76.) Diese Grundlinie ward auf dem Felde abgesteckt, und mit aller möglichen Vorsicht, nach den vorhin erklärten Regeln, mit Stäben gemessen, (54 : : 57.) Sie ist auf der funfzehnten Figur der andern Tafel (Tab. II. Fig. 15.) abgezeichnet, wo *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F* und *G* die in derselben nach dem geographischen Instrumente ausgesteckten Haupt-Signale sind, nach welchen die partielle Absteckung und Ausmessung gerichtet ist. Bey der Ausmessung mit 4 zwölf Fuß langen Stäben, wurden diese Stücke also befunden:

AB =	934 Ellen	13	Dec. Zoll.
BC =	1503 Ellen	7	Dec. Zoll.
CD =	1402 Ellen	6	Dec. Zoll.
DE =	4730 Ellen	13½	Dec. Zoll.
EF =	223 Ellen	6	Dec. Zoll.
FG =	5720 Ellen	10	Dec. Zoll.
Die ganze Basis =	14514 Ellen	15½	Dec. Zoll.

Mit einer runden Zahl hat man in den trigonometrischen Berechnungen angenommen, daß die erste Grundlinie zwischen dem Gerichtshügel und Bröndbyehügel 14515 Ellen sey.

77.) Als die Ausmessung dieser Grundlinie den 8ten Sept. 1764. erst zu Ende gebracht ward, erlaubte die Jahrszeit nicht, dieselbe zum zweytenmale ganz durchzumessen, wenn man anders Zeit haben sollte, die Winkel zu observiren und in selbigem Jahre zu vollenden. Um doch einige Versicherung von der Genauigkeit der Ausmessung zu haben, hielt ich es für unumgänglich nothwendig, das anderemal dasjenige Stück auszumessen, worauf der größte Verdacht fallen könnte. Ich wählte also das Stück *AB*; denn

denn da das Land vom Gerichtshügel aus, dessen Gipfel etwas höher als der runde Thurm ist, sehr stark gegen Mörkhöis Sumpfe niederfällt, so hat das Loth da gemeiniglich gebraucht werden müssen, wobey die meisten Fehler zu befürchten sind. Dieses Stück der Grundlinie *AB* ward das anderemal mit Stangen nachgemessen, und 934 Ellen, 12 Zoll, 8 Linien befunden; der Unterschied von 2 Linien ist unbedeutend, und man darf sich um so viel mehr auf die andern Stücken der Grundlinie verlassen, weil sie ebener und weniger Fehler da zu befürchten sind. Ich glaubte überdies, daß, da man hernach die Berichtigungs-Grundlinien messen mußte, um die Triangelreihen zu prüfen, es sich zeigen würde, wie weit die erste Grundlinie zuverläßig wäre; und da diese Grundlinien mit der ersten Grundlinie genau genug übereinstimmen, so darf man schlüßen, daß in dieser kein merklicher Fehler statt gehabt habe.

78.) Nachdem ich im Jahre 1765. die Triangel fortgesezt hatte, so ward in Horns Gerichtsbarkeit die erste Berichtigungs-Grundlinie zwischen Sälsöe Mühle und Brantebierg beym Dorfe Biltris gemessen. Mit den nämlichen Meßstangen, die bey der ersten Grundlinie gebraucht, und unter der Arbeit öfters geprüft wurden, ward die Grundlinie 5030 Ellen 1 Zoll befunden; nach trigonometrischer Berechnung aber, durch 14 auf die erste Basis gegründete Triangel, wird sie 5030 Ellen befunden, so wie in den nachfolgenden Tabellen beym 14ten Triangel und der Linie VS angeführt wird. Also ist der Fehler nur 1 Decimal-Zoll in einer Länge von mehr als 7 Meilen von der ersten Grundlinie an gewesen.

79.) Die andere Berichtigungs-Grundlinie ist zwischen dem Gerichtshügel bey Udbye und Bogebierg bey Tömmerup, in der Gegend von Kalundborg, gemessen, und 7841 Ellen befunden worden, welche Distanz die Berechnung 7840 Ellen 2 Zoll nach dem 46sten Triangel und der Seite βT in den nachfolgenden Tabellen angiebt.

Die dritte Berichtigungs-Grundlinie fällt zwischen Lunsbakken bey Nestved und Bavnesteenen bey Veilöe; das Maaß hat dieselbe 9405 Ellen 2 Zoll angegeben. Nach der Seite des 70sten Triangels Lb giebt die Berechnung eben derselben Linie 9404 Ellen.

Nach so vielen Triangeln und so vielen Winkeln, ist dieser Unterschied unbedeutend; allein dadurch wird sowohl überhaupt die Vortreflichkeit der

Trian-

Triangel, als insonderheit die Richtigkeit der ersten Grundlinie bekräftiget, welcher Schluß um so viel größere Stärke erhält, wenn ich hinzusetze, daß diese zwo lezten Linien von dem jetzigen General-Auditeur Ole Christopher Wessel gemessen worden sind, ohne daß ich dabey gegenwärtig gewesen bin.

Die Triangel durch Seeland und ihre Berechnung, erklärt durch Tabellen.

80.) Zu den trigonometrischen Stationen müssen die deutlichsten Punkte und die beständigsten Objekte im Lande gewählt werden. Dergleichen sind insonderheit die Kirchthürme in den Handelsstädten und Dörfern. Allein da die meisten von ihnen so gebauet, oder inwendig durch Verwahrung der Glocken so eingerichtet sind, daß in denselben keine großen Instrumente aufgestellt, noch auch die nöthige freye Aussicht erhalten werden kann, so hat man zu den trigonometrischen Stationen nur sehr wenige von ihnen brauchen können. †) Man hat an ihrer Statt sich der Mühlen oder der runden Hügel bedienen müssen, die man allenthalben in unsern Landen findet, und die von den Alten zu Grab- Opfer- und Gerichtsstätten gebraucht worden sind. Diese thun eben denselben Dienst als die Kirchthürme; sie sind eben so dauerhafte Merkmale, und sie können nach ihren Namen und ihrer Lage von den Nachkommen eben so leicht wieder gefunden werden.

81.) Aus diesen Stationen hat man die Triangel zu den Handelsstädten und Dorfkirchen gemacht, und darnach ihre Lage oder ihren Abstand von den Hauptstationen an berechnet, wobey jedoch zu merken ist, daß man keine Kirche für richtig angelegt angesehen habe, wenn sie nicht wenigstens durch zwey zusammengränzende Triangel angezeigt worden ist. Die trigonome-

†) Lesern, welchen es noch an Erfahrung mangeln sollte, giebt der Herr Verfasser hier einen Wink zur Warnung, daß sie sich nicht von solchen Schriftstellern verführen lassen sollen, die, weil sie vielleicht niemals Gelegenheit gehabt, selbst Versuche zu machen, bey Auflösung geometrischer Aufgaben im Felde, öfters die Anweisung ertheilen, sich mit dem Instrumente in den Thurm zu setzen, und Winkel daraus zu observiren, worinnen öfters der Observator für seine Person kaum Platz findet, darinnen zu stehen, geschweige denn mit dem Instrumente zu handthieren.

nometrische Triangel sind also zweyerley. Die Haupttriangel sind diejenigen, die zu den obbemeldeten trigonometrischen Stationen gehören. Die Nebentriangel sind diejenigen, die von den Haupttriangeln aus zu den Kirchen gehen. Die 80 Triangel, die in nachfolgenden Tabellen beschrieben werden, sind allein Haupttriangel, und dennoch ist ein beträchtlicher Theil, um der Kürze willen, ausgelassen; diejenigen Triangel sind allein und vornehmlich angeführt, wodurch Kopenhagens Meridian und dessen Perpendikular bestimmt ist; wodurch die Seeküsten angegeben, und die Breiten und Längen der Handelsstädte berechnet sind. Alle Neben-Triangel zu den Kirchen sind ausgelassen, welche, wenn sie alle hätten angeführt werden sollen, die Anzahl der Triangel bis über vierhundert vermehrt haben würden.

Auf der mitfolgenden trigonometrischen Karte findet man alle Haupt-Triangel gezogen; welches nothwendig gewesen ist, um den Zusammenhang der Triangel zu verstehen, und die über dieselben verfertigte Tabelle einzusehen. Auf dieser Karte findet man auch die Kirchspiele angegeben, die durch trigonometrische Operationen bestimmt sind, und mehrere Objecte muß man da nicht suchen.

82.) Hiernächst ist nach der genauesten Ausmessung der Grundlinien, die richtige Bestimmung der Winkel die wichtigste Sache gewesen. Diese sind alle nach der neuen, vorher beschriebenen Methode (§. 49.), observiret worden. Um diese Methode mit einem Beyspiele zu erläutern, will ich aus dem trigonometrischen Tagebuche die Observationen bey der Blakke Mühle auf dem Winkel zwischen Elstallebierg und Sälsöe-Mühle anführen, woraus man zugleich die Genauigkeit sehen kann, die durch das geographische Instrument bey Ausmessung der Winkel erhalten werden kann:

Sept. 1765. Station Blakke-Mühle.

Von dem Signale auf Elstallebierg an bis zur Mitte der Sålsöe-Mühle.

	A	B	C	D
90 Theile	71. 03. 00	71. 03. 07	71. 02. 30	71. 03. 00
	71. 03. 15	71. 03. 45	71. 02. 30	71. 02. 30
	71. 03. 07	71. 03. 26		71. 02. 45
	E	F	G	H
	71. 02. 30	71. 03. 07	71. 03. 00	71. 03. 00
	71. 02. 30	31. 03. 00	71. 03. 00	71. 03. 00
		71. 03. 03		

Medium = 71°. 02'. 55".

	a	b	c	d
96 Theile	75. 46. 40	75. 47. 00	75. 47. 00	75. 47. 30
	75. 47. 00	75. 46. 45	75. 46. 45	75. 46. 30
	75. 46. 50	75. 46. 52	75. 46. 52	75. 47. 00
	e	f	g	h
	75. 46. 15	75. 47. 30	75. 46. 30	75. 46. 30
	75. 46. 30	75. 47. 00	75. 47. 30	75. 47. 30
	75. 46. 22.	75. 47. 15	75. 47. 00	75. 47. 00

Medium = 75°. 46'. 54". reducirt bis auf 90°. = 71°. 02'. 43"

Medium beyder Eintheilungen = 71. 02. 49

Man sieht sogleich, daß unter den großen Buchstaben *A*, *B*, *C*, u. s. w. die Observationen nach 90 Graden Eintheilung angeführt sind, und daß unter den kleinen Buchstaben a, b, c, u. s. w. die Observationen unter 96 Graden Eintheilung angeführt sind.

Wenn unter A 71°. 03'. 00". und 71°. 03'. 15" angeführt wird, so bedeutet es, daß das eine Ende des Alhidadens Nonius 71°. 03'. 00", und das andere 71°. 03'. 15" gezeigt habe; die Mittelzahl, die unten drunter steht, 71°. 03'. 07", ist des Winkels Größe nach dieser ersten Observation.

(Tab. II. Fig. 6.) Ferner findet man unter A und B, nebst a und b, die Observationen in dem andern und vierten Quadrant des Instruments; unter C und D, nebst c und d, findet man die Observationen im ersten und

dritten

dritten Quadrant genommen; wobey der Unterschied zwischen den Winkeln ein doppelter Fehler des Instruments ist.

Hernach werden beyde Seheröhre herumgedrehet, und die Ausmessung des Winkels wird aufs neue angefangen. Unter E und F, nebst e und f, ist der Winkel im dritten und ersten Quadrant observiret; unter G und H, wie auch g und h, findet man die Winkel im vierten und andern Quadrant angeführt.

Diese 8 Observationen, unter den meist veränderten und verschiedenen Umständen genommen, stimmen sehr wohl überein. Ingleichen giebt die 96° Eintheilung, nach vorhergehender Reduktion, eben dasselbe Maaß, wie die Eintheilung 90, und niemals habe ich gefunden, daß der Unterschied zwischen ihnen größer gewesen, als 20″; welches ein großer Beweis für die Genauigkeit der Eintheilung ist. Auf eben dieselbe Art, wie dieser Winkel hier angeführt ist, findet man alle Winkel in den Tagebüchern observirt und angeführt, so daß sie nicht bey einer einzelnen Observation bestimmt sind, wodurch viele Fehler möglich werden könnten; sondern sie sind nach einer Mittelzahl vieler Observationen, die nach der im 49sten §. gegebenen Vorschrift eingerichtet sind, angeführt.

83.) Die Quadranten des geographischen Instruments sind in 90 und 96 Grade getheilt; diese lezte Eintheilung ist die zuverläßigste, weil sie blos dadurch geschehen kann, daß man halbiret, da hingegen bey 90 Graden nothwendig nach ungleichen Zahlen in 3 und 5 Theile getheilt werden muß. Aber da die Sinustafeln nach 90 Graden berechnet sind, so müssen 96° bis auf 90° reduciret werden, welches auch nothwendig ist, wenn man die Mittelzahl zwischen beyden Eintheilungen nimmt. Die Reduktion ist nicht schwer; sie gründet sich auf das Verhältniß von 96 bis zu 90, oder von 16 zu 15, und könnte durch die Regel de Tri berechnet werden. Kürzer kann man sagen, daß ein Grad von 96 Theilung $\frac{1}{96}$ von 90° ist, und also 56′, 15″; das ist: $1° = \frac{1}{96} \times 90°$.

$$1° = \frac{324000''}{96}$$

$$1° = 3375'' = 56', 15''.$$

Multiplicirt man es mit 2, 3, 4, u. s. w., so findet man leicht, wie viel 2°, 3°, 4°, u.s.w. der 96. Theilung in den gewöhnlichen Graden oder 90 Theilen

Theilen gilt. Nach diesen Gründen ist nachfolgende Tabelle berechnet, und zwar unter der Bedingung, daß der Grad von 96 Theilen in 60 Theile oder Minuten getheilt ist, und dieser wieder in 60 Theile oder Secunden, welches bequemer zu seyn scheint, als der Engländer Methode, die den Grad in andere willkührliche gleich große Theile, 4, 8, 16, u. s. w. theilen.

Tabelle 96 Grade zu 90 Graden zu reduciren.

Grad.	Grad. Min. Sec.	Grad.	Grad. Min. Sec.	Grad.	Grad. Min. Sec.
Min.	Min. Sec. Ters.	Min.	Min. Sec. Ters.	Min.	Min. Sec. Ters.
Sec.	Sec. Ters. Quart.	Sec.	Sec. Ters. Quart.	Sec.	Sec. Ters. Quart.
1	— 56. 15	28	26. 15. —	55	51. 33. 45
2	1. 52. 30	29	27. 11. 15	56	52. 30. —
3	2. 48. 45	30	28. 7. 30	57	53. 26. 15
4	3. 45. —	31	29. 3. 45	58	54. 22. 30
5	4. 41. 15	32	30. — —	59	55. 18. 45
6	5. 37. 30	33	30. 56. 15	60	56. 15. —
7	6. 33. 45	34	31. 52. 30	61	57. 11. 15
8	7. 30. —	35	32. 48. 45	62	58. 7. 30
9	8. 26. 15	36	33. 45. —	63	59. 3. 45
10	9. 22. 30	37	34. 41. 15	64	60. — —
11	10. 18. 45	38	35. 37. 30	65	60. 56. 15
12	11. 15. —	39	36. 33. 45	66	61. 52. 30
13	12. 11. 15	40	37. 30. —	67	62. 48. 45
14	13. 7. 30	41	38. 26. 15	68	63. 45. —
15	14. 3. 45	42	39. 22. 30	69	64. 41. 15
16	15. — —	43	40. 18. 45	70	65. 37. 30
17	15. 56. 15	44	41. 15. —	71	66. 33. 45
18	16. 52. 30	45	42. 11. 15	72	67. 30. —
19	17. 48. 45	46	43. 7. 30	73	68. 26. 15
20	18. 45. —	47	44. 3. 45	74	69. 22. 30
21	19. 41. 15	48	45. — —	75	70. 18. 45
22	20. 37. 30	49	45. 56. 15	76	71. 15. —
23	21. 33. 45	50	46. 52. 30	77	72. 11. 15
24	22. 30. —	51	47. 48. 45	78	73. 7. 30
25	23. 26. 15	52	48. 45. —	79	74. 3. 45
26	24. 22. 30	53	49. 41. 15	80	75. — —
27	25. 18. 45	54	50. 37. 30	81	75. 56. 15

Grad.	Grad. Min. Sec.	Grad.	Grad. Min. Sec.	Grad.	Grad. Min. Sec.
Min.	Min. Sec. Ters.	Min.	Min. Sec. Ters.	Min.	Min. Sec. Ters.
Sec.	Sec. Ters. Quart.	Sec.	Sec. Ters. Quart.	Sec.	Sec. Ters. Quart.
82	76. 52. 30	87	81. 33. 45	92	86. 15. —
83	77. 48. 45	88	82. 30. —	93	87. 11. 15
84	78. 45. —	89	83. 26. 15	94	88. 7. 30
85	79. 41. 15	90	84. 22. 30	95	89. 3. 45
86	80. 37. 30	91	85. 18. 45	96	90. — —

Sollen die Grade reduciret werden, so braucht man die Titel der obersten oder ersten Linie. Also ist $30^\circ. = 28^\circ. 7'. 30''.$ Sollen die Minuten reduciret werden, so braucht man die Titel der andern Linie; also $30' = 28'. 7''. 30'''.$ Sollen die Secunden reduciret werden, so werden die Titel der dritten Linie gebraucht; also $30'' = 28''. 7'''. 30''''.$ Laßt uns zum Beyspiel den im vorigen Paragraph in 96 Theilen gefundenen Winkel von $75^\circ. 46'. 54''$ reduciren, so ist nach obenstehender Tabelle:

$$75^\circ = 70^\circ.\ 18'.\ 45''.$$
$$46' = 43.\ 7\tfrac{1}{2}.$$
$$54 = 50\tfrac{1}{2}''.$$

der zu 90° reducirte Winkel $= 71^\circ.\ 02'.\ 43''.$

84.) Relative Höhen, oder Tiefen der Stationen, die eine über oder unter der andern, sind allezeit bey jeder Station observiret. Zum Beyspiel will ich einige ihrer Kopenhagen am nächsten liegenden relative Höhen und Tiefen der Stationen anführen.

Station Bröndbye-Hügel bey Bröndbye gegen Morgen.

Gerichtshügel	über dem Horizont	8'. 45''
Observatorium . .	über — —	5. 45
Friderichsborg . . .	über — —	14. 00
Avedöre Signal . . .	unter — —	15. 00
Kiöge Schenke . . .	unter — —	10. 00
Hellingehügel beym Hügel Taastrup .	über — —	4. 00
Bovnehügel bey Ballerup . .	über — —	6. 00

Station Bovnehügel bey Ballerup.

Hellingehügel bey der Höhe Taastrup	.	unter dem Horizont	4'. 30"
Hvedshügel bey Hvedstrup	. .	unter — —	5. 15
Signal bey Oelstykke	. .	unter — —	5. 00
Bröndbyehügel bey Bröndbye gegen Morgen	.	unter — —	11. 15
Gerichtshügel	. . .	über — —	1. 00

Station Hellingehügel bey der Höhe Taastrup.

Hvedshügel bey Hvedstrup	. .	unter dem Horizont	4'. 00"
Bovnehügel bey Ballerup	. .	unter — —	00. 00
Bröndbyehügel bey Bröndbye gegen Morgen	.	unter — —	3. 00
Signal bey Kiöge Schenke	. .	unter — —	17. 30
Bovnehügel bey Reerslöv	. .	über — —	6. 00
Signal bey Oelstykke	. .	unter — —	3. 30

Station 50 Ellen ostwärts Kiöge=Schenke.

Avedöre Signal	. .	unter dem Horizont	2'. 00"
Bröndbyehügel bey Bröndbye gegen Morgen	.	über — —	3. 00
Hellingehügel bey der Höhe Taastrup	.	über — —	12. 00
Bovnehügel bey Reerslöv	. .	über — —	18. 00

85.) Diese Höhen können nicht anders bestimmt werden, als nach des horizontalen Seherohrs Visirlinie, welche ein Tangent zur Krümmung der Erde ist. Sie sind also nach dem sichtbaren Horizonte und nicht nach dem wahren und wirklichen Horizonte, den man sich, wie die Chorde zu dem Bogen, der zwischen beyden Oertern gezogen wird, vorstellen muß, bestimmt. (Tab. II. Fig. 16.) Der Winkel DAE, den diese Chorde AD mit dem sichtbaren Horizont AE macht, begreift den halben Bogen AD der Erde, zwischen beyden Stationen in sich; wie aus der Geometrie leicht bewiesen werden kann. Es soll hernach gezeigt werden, daß ein Grad vom Umkreise der Erde, 59225 Dänische Faden ist; eine Minute = 987 Faden; eine Sekunde = 16 Faden; also kann man aus der gegebenen Distanz durch die Verhältniß=Regel finden, wie groß der Bogen, der zwischen ihnen enthalten, im Grade=Maaße ist. Wird dieser Bogen genennet, oder die Distanz in Grade=Maaße = b verwandelt; so ist der obbemeldete Winkel

kel DAE, den der sichtbare Horizont AE mit dem wahren AD macht = $\frac{1}{2}$ b. Es sind also folgende vier Fälle möglich:

1) (Tab. II. Fig. 16.) Liegt das Objekt B über dem sichtbaren Horizont der Station mit einem observirten Winkel EAB = a, so ist die Höhe des Objekts über dem wahren Horizont der Station DAB = a + $\frac{1}{2}$ b.

2) (Tab. II. Fig. 17.) Liegt das Objekt B unter dem sichtbaren Horizont der Station AE aber doch über dem wahren AD, so ist die Höhe *DAB* über dem wahren Horizont = $\frac{1}{2}$ b — a.

3) (Tab. II. Fig. 18.) Liegt aber das Objekt unter dem, sowohl sichtbaren als wahren Horizont, so ist die rechte Tiefe *DAB* = a — $\frac{1}{2}$ b.

4) (Tab. II. Fig. 19.) Liegt endlich das Objekt gerade aufwärts in dem sichtbaren Horizont der Station, so ist es wirklich über dem wahren Horizont, und die Höhe *DAB* = $\frac{1}{2}$ b.

Zum Beyspiel: Die Distanz zwischen dem Signal bey Kiöge-Schenke und auf Hellingehügel bey der Höhe Taastrup, ist nach den Triangeln = 14271 Elien, = 4757 Faden; welche Distanz, in einen Bogen verwandelt, 4'. 50'' gilt. Also liegt der wahre Horizont durch Kiöge-Schenke unter dem sichtbaren Horizont 2'. 25'', oder $\frac{1}{2}$ b = 2'. 25''. Nun ist aber (Tab. II. Fig. 16.) Hellingehügel observiret, daß er über dem sichtbaren Horizont 12' ist; also ist derselbe über dem wahren Horizont der Kiöge-Schenke, in allem 12' + 2'. 25'' = a + $\frac{1}{2}$ b = 14'. 25''.

86.) Man wird aus dem Vorhergehenden einsehen können, daß die andere Station, aus der ersten gesehen, nothwendig unter einem andern Winkel, oder unter einer größern Tiefe, als die Höhe der ersten über der andern Station war, observirt werden müsse. So muß Kiöge-Schenke A vom Hellingehügel B aus gesehen, mehr als 12' unter dem sichtbaren Horizonte seyn. Beyde Chorden zu den Bogen durch beyde Oerter A und B, sind parallel; also ist Kiöge-Schenke oder A, von B oder Hellingehügel aus gesehen, eben so viel unter dem wahren Horizont des B, als B von A aus gesehen, über dem wahren Horizont des A war, welches 14'. 25'' ist. Allein der sichtbare Horizont durch B, ist über dem wahren 2'. 25''; also muß A von B aus gesehen, unter dem sichtbaren Horizont = 14'. 25''. + 2'. 25''. = 16'. 50'' seyn. Nach der Observation war es 17'. 30''.

Will

Will man die vier vorerwähnten Fälle (§. 85.) durchgehen, so wird man in der andern Station B finden, daß die Station A unter oder über dem sichtbaren Horizont so viel ist, als nachfolgende Tabelle ausweiset.

	Wahrer Horizont des A.	Sichtbarer Horizont des B.	
Station A.	1. Höhe $= a + \frac{1}{2} b$	1. Tiefe $= a + b$	Station B.
	2. Höhe $= \frac{1}{2} b - a$	2. Tiefe $= b - a$	
	3. Tiefe $= a - \frac{1}{2} b$	3. Höhe $= a - b$	
	4. Höhe $= \frac{1}{2} b$	4. Tiefe $= b$	

Unter Nummer 3 habe ich angenommen, daß die Station B unter dem sichtbaren Horizonte tiefer liegt, als die Größe des Bogens zwischen A und B beträgt, oder des $a > b$, welches der allgemeinste Fall ist. Hätte man unter eben derselben Nummer 3 $a < b$ angenommen; so wäre die Tiefe der andern Station $= - a + b$ gefunden. Hätte man endlich $a = b$, dann hätte man in der andern Station B die erste Station A gerade hinauf in der sichtbaren horizontalen Linie gesehen.

Giebt es von A aus gesehene Höhen oder Tiefen einer Station B, so können nach oben stehenden Formeln, die Höhen und Tiefen des A, von B aus gesehen, gefunden werden.

87.) Die Erdrefraktion hat in die sichtbaren Höhen der Objekte einigen Einfluß; denn da die Dichtigkeit der Luft höher und höher hinauf in der Atmosphäre beständig abnimmt, so muß der Lichtstral, der aus einer hoch gelegenen Station kommt, beständig in dickere und dickere Luft kommen, und mehr und mehr von seinem geradelinichten Gange an ausgebeugt werden. Alle diese einzelne Beugungen durch eine jede Lage der Atmosphäre, müssen zulezt eine zusammenhängende krumme Linie bilden.

Die wahre Beugung und rechte Form dieser krummen Linie, muß auf die Gesetze ankommen, wornach die dicke Luft der verschiedenen Höhen aus der Erde abnimmt. Da diese Gesetze noch nicht vollkommen bestimmt sind, so kennen wir auch noch nicht ganz genau die Natur und Beugung der krummen Linie der Lichtstralen. Inzwischen läßt es sich beweisen, daß diese krumme Linie nicht merklich von einem Zirkelbogen abweicht, dessen Radius 7 oder 8mal größer ist, als der Erde Radius.*) **Bouguer** hat diesen Radius

*) *J. H. Lambert* les propriétés remarquables de la route de la Lumiere, Sect. 3.

dius 9mal größer, als den halben Diameter der Erde angenommen. *) Allein, aus der Geometrie weiß man, daß sich in zween Zirkelbogen von gleicher Länge, aber mit verschiedenen Radien beschrieben, die Zahlen der Minuten und Sekunden umgekehrt wie die Radien verhalten. Also muß die krumme Linie des Lichtstrals $= \beta$ $\frac{1}{8}$ Theil derjenigen Minuten enthalten, welche im Bogen b zwischen beyden Stationen begriffen sind, oder

$$\beta = \frac{1}{8} b.$$

Wie sehr das Objekt oder die andere Station, durch diese durch die Erdrefraktion verursachte Stralenbrechung erhöhet wird, kommt auf den Winkel an, den der Tangent zur krummen Linie des Lichts mit dessen Chorde macht; und dieser kann, ohne merklichen Fehler, als ein großer Zirkel auf der Erdkugel zwischen beyden Stationen angenommen werden. Dieser obbemeldte Winkel ist der halbe Theil des Centrum-Winkels, dessen Maaß ist $\beta = \frac{1}{8}$ b; folglich ist die Refraktion die Hälfte von $\frac{1}{8}$ b oder $= \frac{1}{16}$ b; das ist: wenn die gegebene Distanz im Ellen- oder Faden-Maaße zwischen zwo Stationen, in den Bogen eines großen Zirkels auf der Erde verwandelt, und $\frac{1}{16}$ Theil davon genommen wird, so hat man die Größe der Erdrefraktion, indem nur die eine Station aus der andern höher gesehen wird, als sie muß.

So ist die Distanz zwischen Kiöge-Schenke und Hellingehügel bey der Höhe Taastrup 14271 Ellen, oder 4757 Faden; und im Bogen $= 4'. 50''$, oder $290''$. Der sechszehnte Theil hiervon $= 18''$, ist die Erdrefraktion, oder, bey Kiöge-Schenke sieht man Hellingehügel über den sichtbaren Horizont $18''$. erhaben.

88.) Observirt man in einer Station A die Höhe oder Tiefe einer andern Station B, über dem sichtbaren Horizont des A im Grade-Maaße, und man will die Erdrefraktion mit in Betrachtung nehmen; so werden nach den im §. 85. angeführten vier Fällen, die Höhen oder Tiefen der Station des B mit dem wahren Horizonte des A im Grade-Maaße oder Winkel DAB folgende:

1. Höhe $= a + \frac{7}{16} b$
2. Höhe $= \frac{7}{16} b - a$

3. Tie-

*) Mémoires de l'Académie des Sciences, An. 1749.

3. Tiefe $= a - \frac{9}{16} b$

4. Höhe $= \frac{7}{16} b$

Die Erdrefraktion ist sehr unbeständig. Doch habe ich niemals gefunden, daß diese Unbeständigkeit 1'. 30''. bis 2'. übersteigen; der Zustand des Barometers und Thermometers, wird hierinnen vielen Einfluß haben; doch wird wohl auch ein großer Theil auf die Natur derjenigen Dünste ankommen, die zwischen beyden Stationen schweben, und die einer größern oder kleinern Stralenbrechung fähig seyn können. Noch ist man nicht im Stande, diese kleinen Veränderungen zu berechnen, denen die Erdrefraktion unterworfen ist.

89.) Hat man in der Station A die Höhe oder Tiefe der Station des B über dem sichtbaren Horizont AE durch A observiret, so fragt man nach der wirklichen Höhe BD, im Ellen- oder Faden-Maaße der Station B über dem wahren Horizont AD, durch die Station A.

(Tab. II. Fig. 16.) Ich will erst den 1sten Fall nehmen, daß die Station B über dem sichtbaren Horizont des A liegt. Der Winkel EAB $= a$, ist die Höhe der Station B über dem sichtbaren Horizonte AE; der Winkel DAE, ist die Tiefe des wahren Horizonts, unter dem sichtbaren AE $= \frac{1}{2}$ Bogen AD $= \frac{1}{2} b$. Die Distanz der Stationen AB oder AD, (die ohne merklichen Fehler für gleich groß angenommen werden kann,) wird im Ellen- oder Faden-Maaße gegeben; woraus man den Bogen AD $= b$ im Grade-Maaße (§. 85.) oder den Winkel beym Centrum der Erde $= C$ berechnen kann. Wird der halbe Theil dieses von 90°. genommen, so wird $x = 90° - \frac{1}{2} b$ gefunden; hieraus findet man die gesuchte Höhe BD; denn in dem Triangel ADB ist:

$$\text{Sin. } ADB : AB = \text{Sin. } DAB : BD$$

$$\text{oder Sin. } (90° - \tfrac{1}{2} b) : AB = \text{Sin. } (a + \tfrac{7}{16} b) : BD$$

$$\text{also } BD = \frac{\text{Sin. } (a + \frac{7}{16} b) \times AB}{\text{cos. } \frac{1}{2} b.}$$

Beyspiel. In der Station bey Kiöge-Schenke A, hat man Hellingehügel bey der Höhe Taastrup über dem sichtbaren Horizont 12' $= a$ observiret; die Distanz AB, ist bey den trigonometrischen Operationen $= 4757$ Faden,

oder

oder 14271 Ellen, befunden; der Bogen AD = b, wird im Grade-Maaße 4'. 50''; und die wahre Höhe des Hellingehügels, über dem wahren Horizont AD, ist $= a + \frac{7}{16} b = 12 + 2'. 7''. = 14'. 7''.$ Ferner $90° - \frac{1}{2} b = 90° - 2'. 25''. = 89°. 57'. 35''.$

$$\text{Log. } AB = \text{Log. } 14271 = 4.154454$$
$$\text{Log. Sin. } (a + \tfrac{7}{16} b) = \text{Log. Sin. } 14'. 7''. = 7.613457$$
$$11.767911$$
$$\text{Log. Sin. } (90° - \tfrac{1}{2} b) = \text{Log. Sin. } 89°. 57'. 35''. = 9.999999$$
$$\text{Log. } BD = 1.767812$$

Nach den Logarithmischen Tafeln, so viel als $58\frac{6}{10}$ Ellen.

Also ist Hellingehügel bey der Höhe Taastrup höher, als das Signal bey Kiöge Schenke . . . 58,6 Ellen.

Aber das Signal bey Kiöge Schenke ist bey Nivellement höher befunden worden, als die Höhe des Meeres bey einer Mittelfluth . . . . . 7 Ellen.

Folglich ist Hellingehügel bey der Höhe Taastrup über dem Horizont des Meeres . . . 65,6 Ellen.

In dem andern Falle, wenn das Objekt B unter dem sichtbaren Horizont AE, (Tab. II. Fig. 17.) aber doch über dem wahren AD liegt, so bleibt die wahre Höhe des Objects über dem wahren Horizont oder Winkel DAB $= \frac{7}{16} b - a$ (§. 88.); so wie vorhin $x = 90° - \frac{1}{2} b$.

$$\text{Also } BD = \frac{\text{Sin. } (\frac{7}{16} b - a) \times AB}{\text{cos. } \frac{1}{2} b.}$$

In dem dritten Falle, wenn das Objekt B, (Tab. II. Fig. 18.) sowohl unter dem sichtbaren AE, als wahren Horizont AD der Station liegt, so findet man:

$$BD = \frac{\text{Sin. } (a - \frac{9}{16} b) \times AB.}{\text{cos. } \frac{1}{2} b.}$$

In dem vierten Falle, wenn die Station B in dem sichtbaren Horizont AB liegt; so findet man:

$$BD = \frac{\text{sin. } \frac{7}{16} b. \times AB.}{\text{cos. } \frac{1}{2} b.}$$

90.) Aus diesen Gründen sind die Höhen der Stationen über die Oberfläche des Meeres ausgerechnet. Sie alle anzuführen, würde allzu

weitläuftig seyn; ich will nur die wichtigsten, und Kopenhagen am nächsten liegenden, berühren.

Signal 50 Ellen Kiöge Schenke ostwärts, ist über des Meeres Oberfläche	7 Ellen.
Bröndbyehügel bey Bröndbye gegen Morgen, oder gegen das eine Ende der ersten trigonometrischen Grundlinie . . .	36,9 Ellen.
Hellingehügel bey der Höhe Taastrup . . .	65,6 Ellen.
Bovnehügel bey Ballerup	70,9 Ellen.
Gerichtshügel, oder das andere Ende der ersten trigonometrischen Grundlinie	81,6 Ellen.
Observatorium in Kopenhagen	70,4 Ellen.
Kleiner Bovnehügel bey Neerslöv	98,1 Ellen.
Bovnehügel bey Syv	87,4 Ellen.
Elstallebierg	155,1 Ellen.

Die Stationen bey Dysted und an der Wester-Egede Viehtrift, sind die höchsten unter allen. Die Höhe der ersten über dem Meere, ist 300 Ellen, und der lezten 282 Ellen. Die Höhe des Signals bey Farde, ist 200 Ellen. Die Höhe von Kutsbierg bey Vordingborg, ist 154 Ellen.

Die Höhe des Vairhügels, in Ods Gerichtsbarkeit, nicht weit von Draxholm gelegen, hat man wirklich gemessen, und aus einer Grundlinie am Ufer bestimmt, und daraus die Höhe des Vairshügels über dem Meere, 191 Ellen befunden.

Ich habe wohl nicht nöthig zu erinnern, daß man wegen der Unbeständigkeit der Refraktion, in Ansehung einiger Ellen bey diesen angeführten Höhen, ungewiß ist.

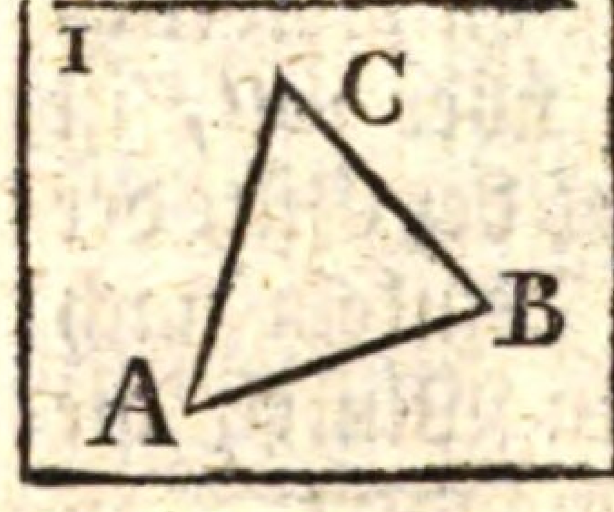
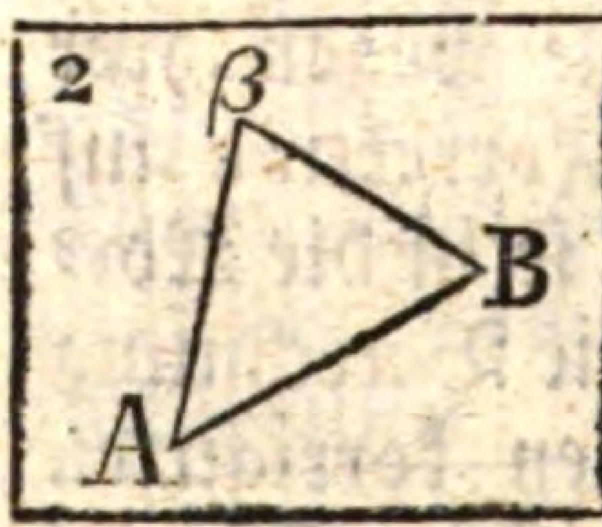
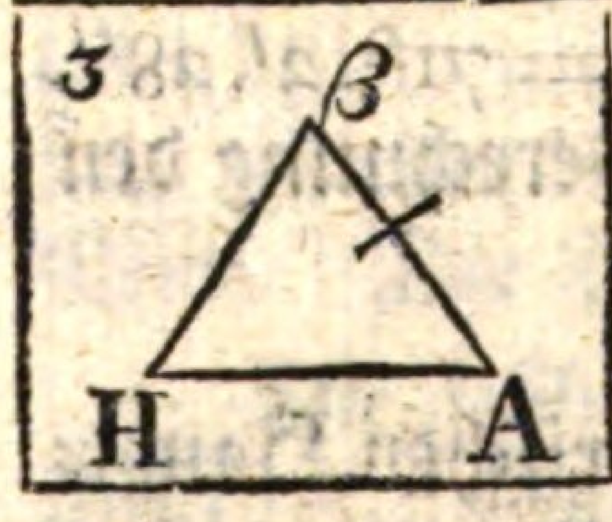
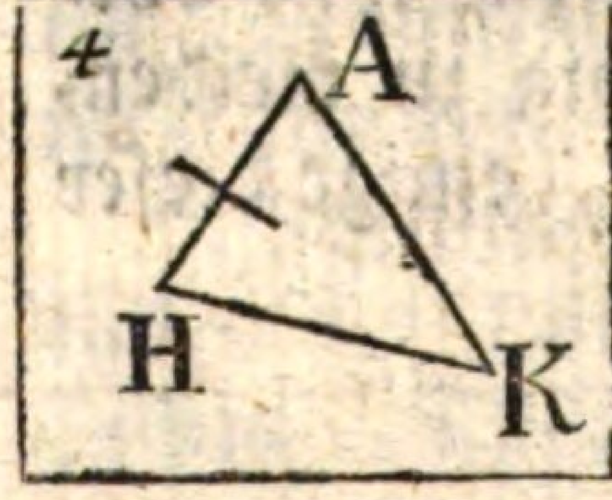
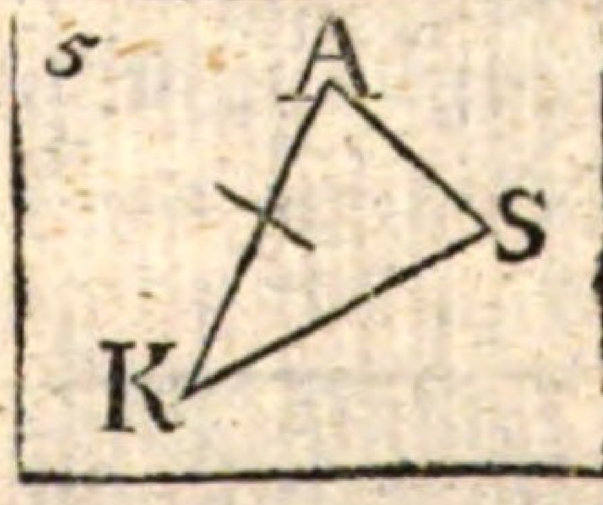
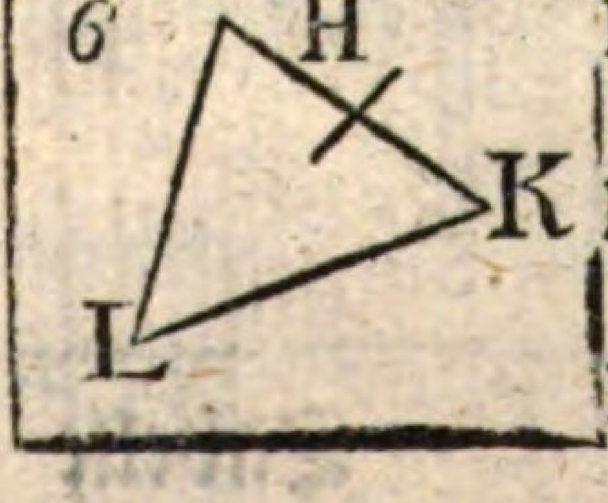
Aus allem Vorhergehenden wird man schließen, daß die trigonometrischen Stationen in Seeland in den Höhen, nicht gar zu verschieden sind. Man hat daher sehr selten nöthig gehabt, die observirten Winkel auf den Horizont zu reduciren; und die ganze Reihe der Triangel, kann als liegend auf einer runden Oberfläche angesehen werden, die mit der Oberfläche des Meeres parallel ist, aber in einer Höhe dorther von ohngefähr 150 Ellen, welches so ziemlich die Mittel-Höhe der Stationen seyn wird.

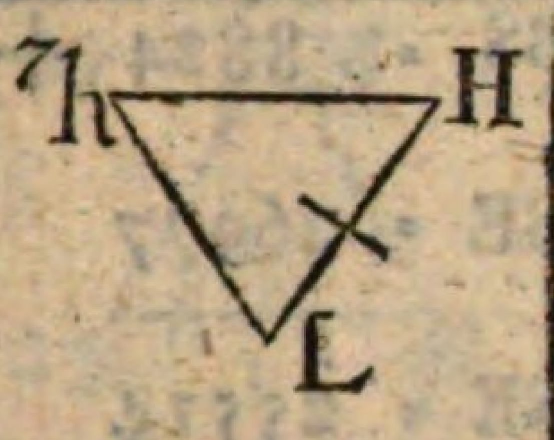
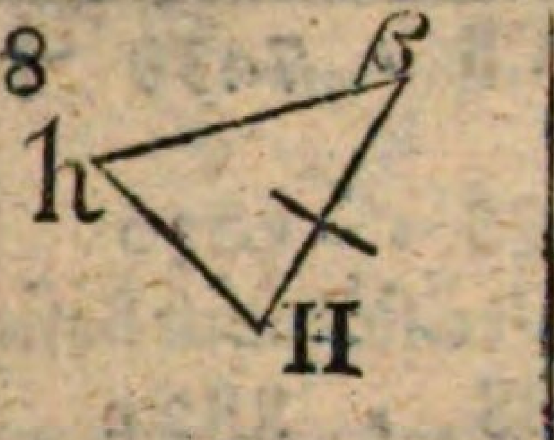
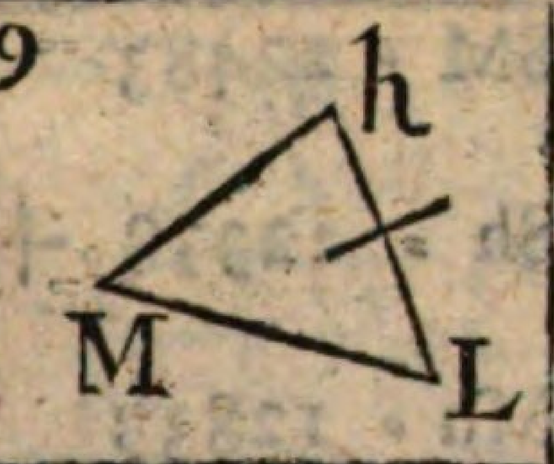
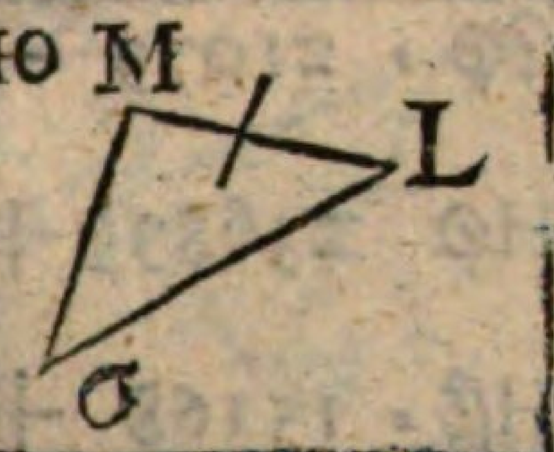
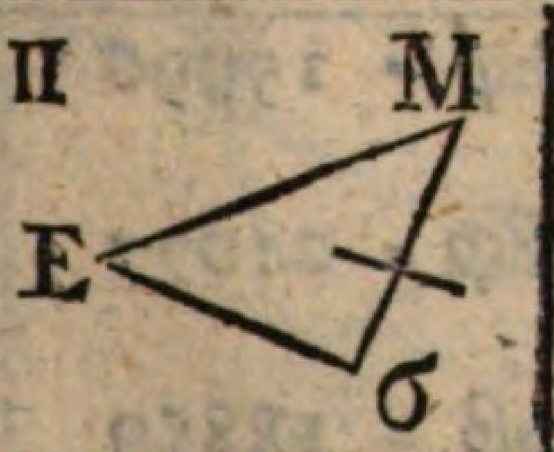
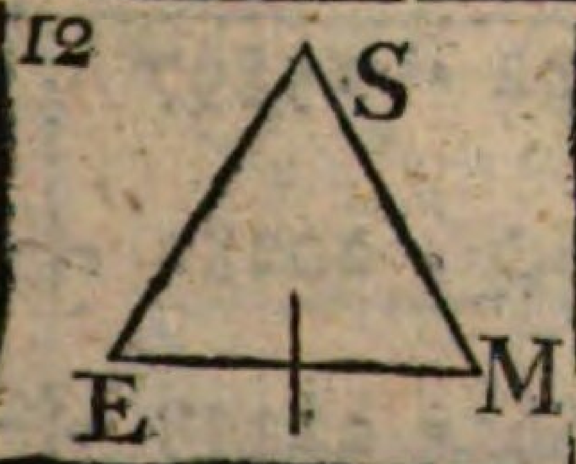
91.) Die Korrektion der Winkel, die in der nachfolgenden Tafel über die Triangel die vierte Rubrik enthält, entsteht aus den bey den Observationen, und bey der Eintheilung sowohl, als Verifikation des Instruments unver-

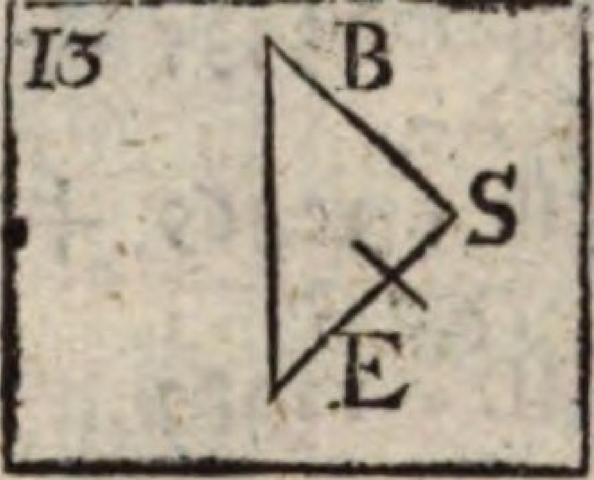
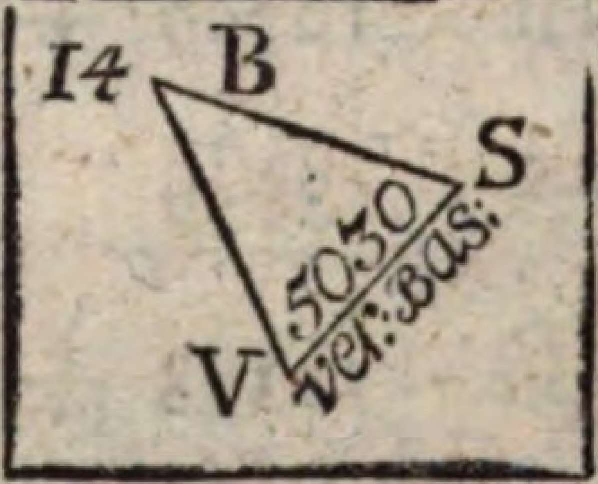
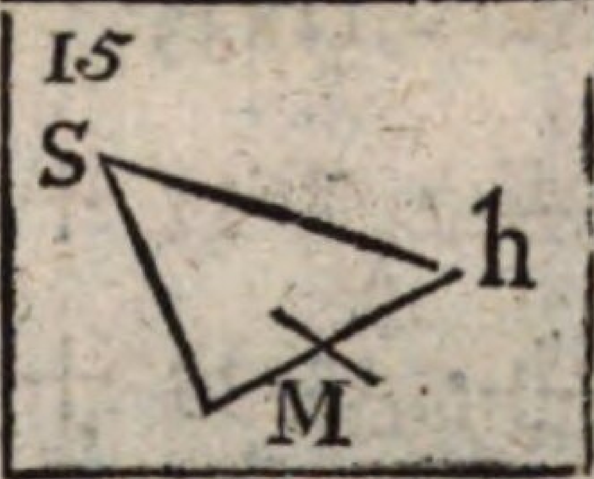
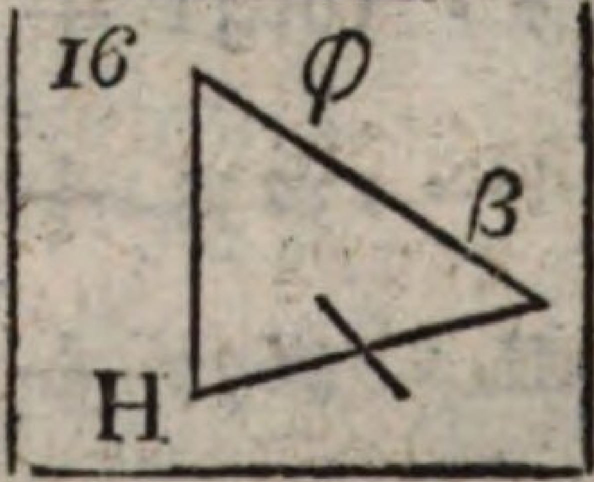
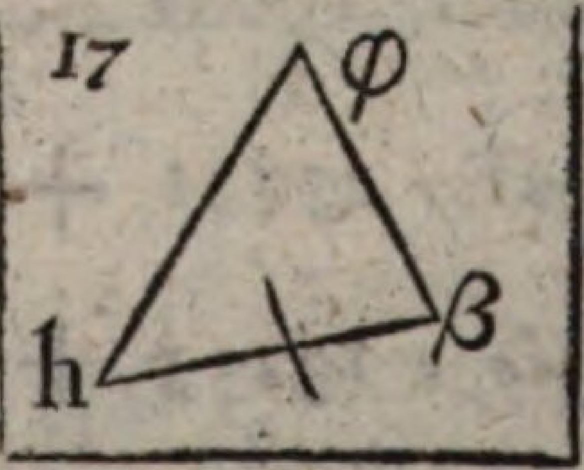
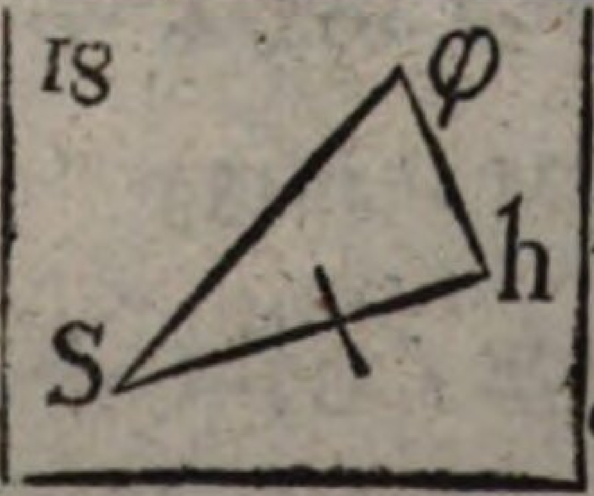
unvermeidlichen kleinen Fehlern. Alle die observirten Winkel zusammen genommen, würden nicht, wie sie sollten, 180 Grade ausmachen, sondern bald etwas mehr, bald etwas weniger. Daß diese Korrektion bisweilen nicht mehr gewesen, als öfters 15 bis 20″, und fast niemals über 30″, ist ein großer Beweis von der Vortreflichkeit des Instruments, und der Güte der Observationen. Diese Korrektion ist auf den observirten Winkeln nach den Umständen unter die Observationen vertheilt. Diejenigen Winkel, die bey der klärsten Luft observirt worden, sind am wenigsten verändert. Ist hingegen die Luft weniger klar gewesen, oder sind die Signale wegen ihrer Lage weniger deutlich gewesen, so ist der größte Theil der Korrektion auf solche Winkel vertheilt. Sind alle Umstände gleich gewesen, so ist die Korrektion im Verhältniß der Größe der Winkel geschehen. Die Berechnung der Triangel ist nicht nach den observirten, sondern nach den korrigirten Winkeln vorgenommen worden; also in dem 13ten Triangel ist der Winkel B (nach vorhergehender Reduktion aufs Centrum) observiret = 71°. 2′. 28″. Da aber die Korrektion = + 15″ ist; so hätte man in der Berechnung den Winkel B = 71°. 2′. 43″ brauchen sollen.

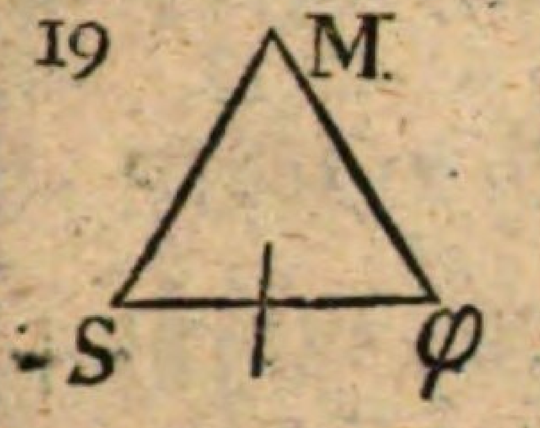
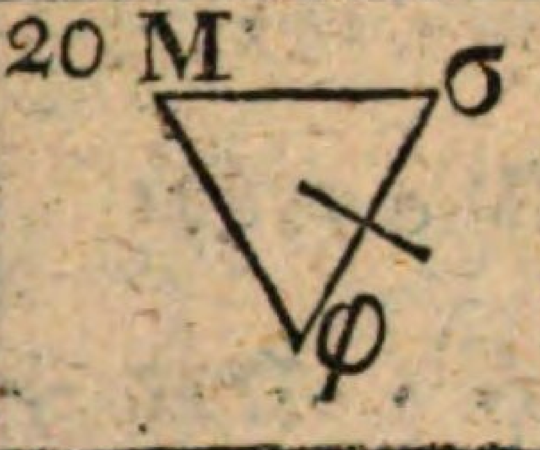
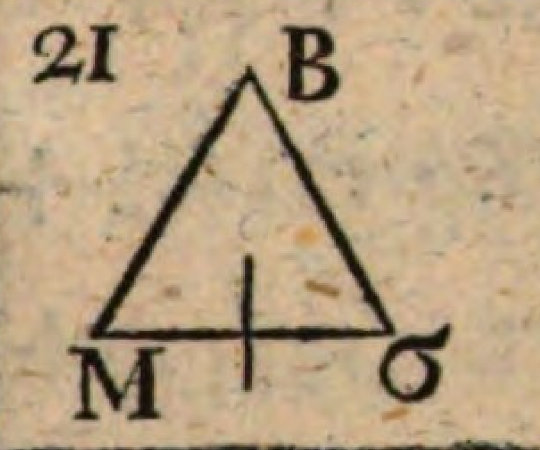
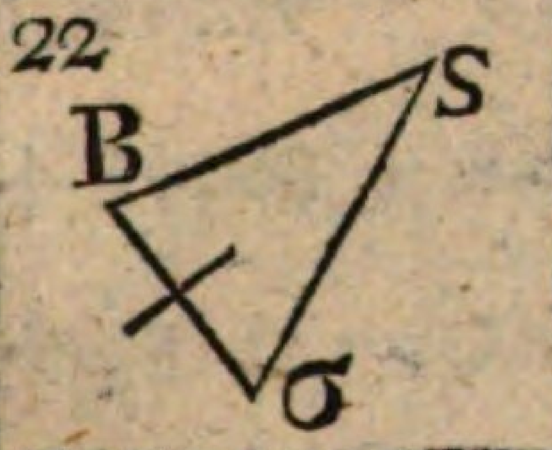
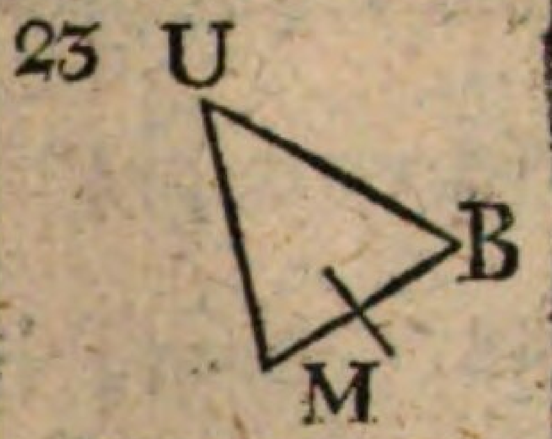
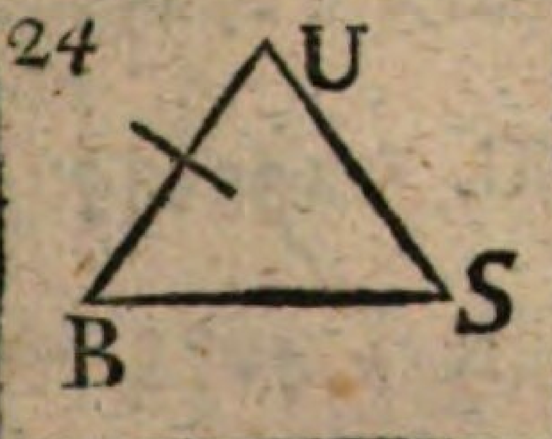
92.) Ich komme nun zur Tabelle über die trigonometrischen Haupt-Triangel, welche keiner weitern Erklärung bedürfen, als dessen, was vorher davon erinnert worden. Ich finde es nur für nothwendig zu melden, daß der Herr General-Auditeur, Ole Christopher Wessel, einige dieser Triangel observiret habe.

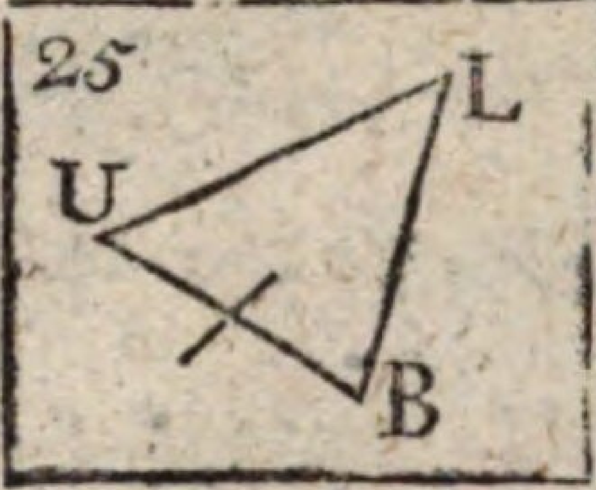
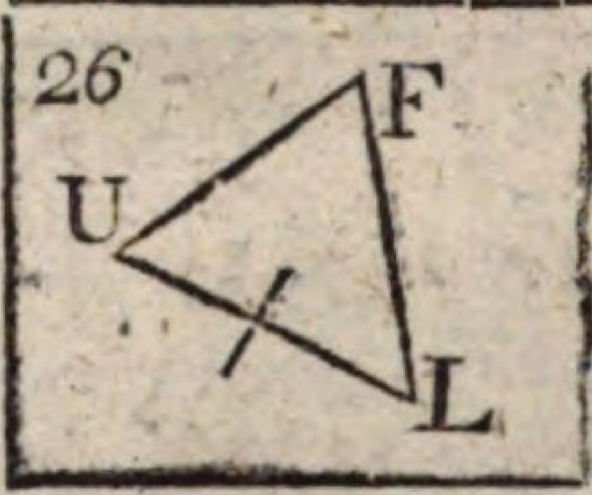
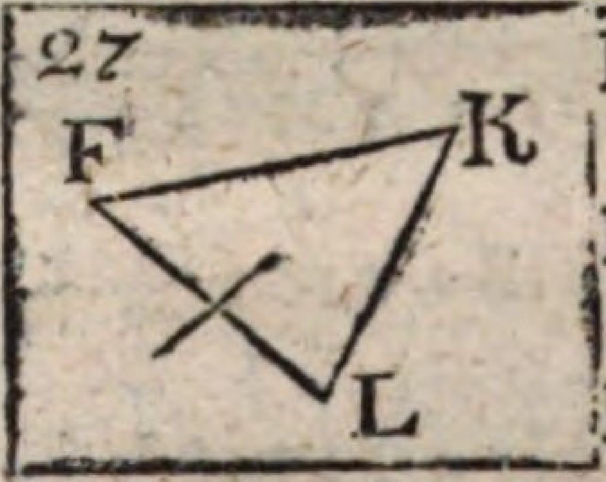
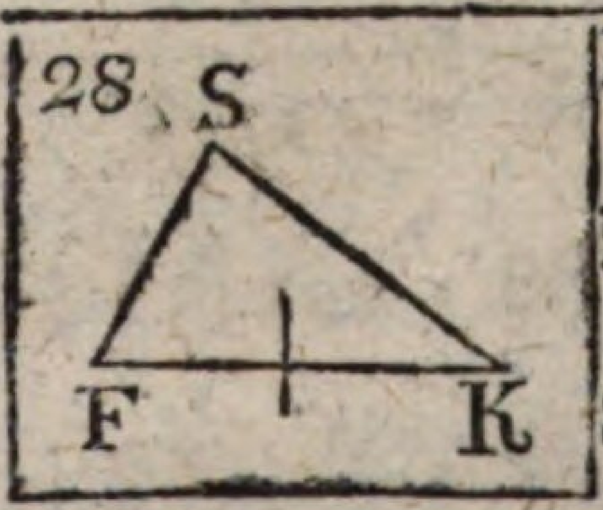
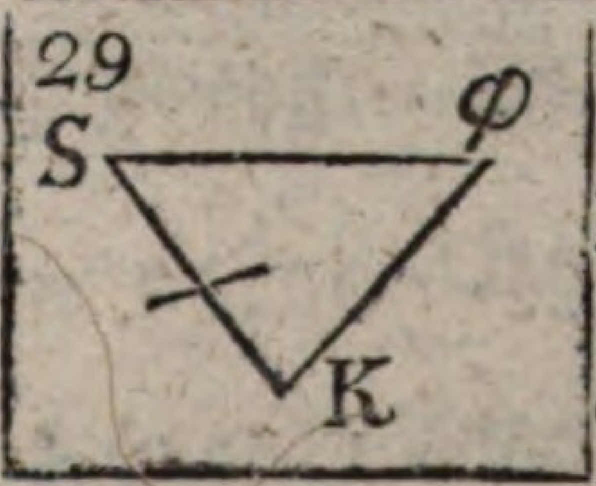
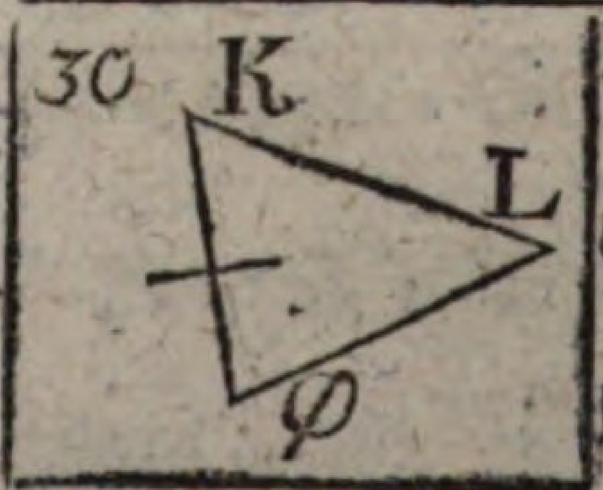
Tabelle über die trigonometrischen Triangel durch Seeland.

Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanz. nach Dänisch. Ellen.
1 	A Bröndbyehügel.	A = 52°. 21′. 00″	− 2″	BC = 12832 +
	B Gerichtshügel.	B = 64. 04. 00	− 2″	AC = 14575 +
	C Centrum des Observatorii in Kopenh.	C = 63. 35. 07	− 3″	AB = 14515 Die ausgem. Bas.
2 	A Bröndbyehügel.	A = 51. 04. 49	+ 6″	Bβ = 12450 −
	B Gerichtshügel.	B = 63. 48. 28	+ 8″	Aβ = $14358\frac{1}{2}$ +
	β Bovnehügel bey Ballerup.	β = 65. 06. 20	+ 9″	AB = 14515 Die ausgem. Bas.
3 	A Bröndbyehügel.	A = 59. 17. 17	+ 6″	Hβ = 15168
	β Bovnehügel bey Ballerup.	β = 66. 13. 50	+ 7″	AH = 16146 +
	H Hellingehügel bey der Höhe Taastrup.	H = 54. 28. 35	+ 5″	Aβ = $14358\frac{1}{2}$ + nach △ 2.
4 	A Bröndbyehügel.	A = 51. 17. 19	+ 2″	HK = $14270\frac{1}{4}$ +
	H Hellingehügel bey der Höhe Taastrup.	H = 66. 43. 16	+ 5″	AK = 16800 +
	K Signal bey der Kiöger Schenke.	K = 61. 59. 14	+ 4″	AH = 16146 +
5 	A Bröndbyehügel.	A = 64. 51. 37	− 1″	KS = 15211 +
	S Signal bey Avedöre Strand.	S = 91. 03. 47	− 2″	AK = 16800 +
	K Signal bey der Kiöger Schenke.	K = 24. 04. 39	− 0″	AS = 6855 +
6 	H Hellingehügel bey der Höhe Taastrup.	H = 71. 49. 14	+ 2″	KL = 15560 +
	K Signal bey der Kiöger Schenke.	K = 47. 33. 48	+ 1″	HL = 12087 +
	L Kleiner Bovnehügel bey Neerslöv.	L = 60. 36. 51	+ 4″	HK = $14270\frac{1}{4}$ + nach △ 4.

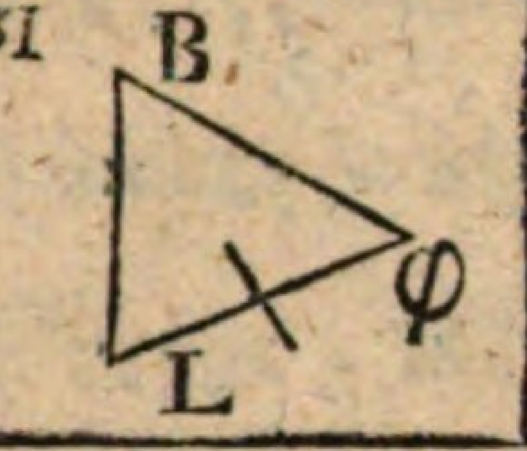
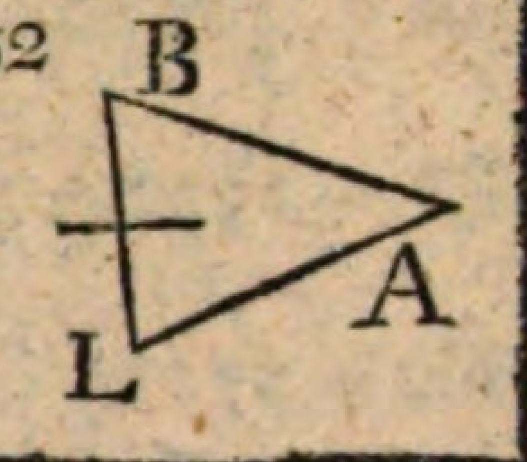
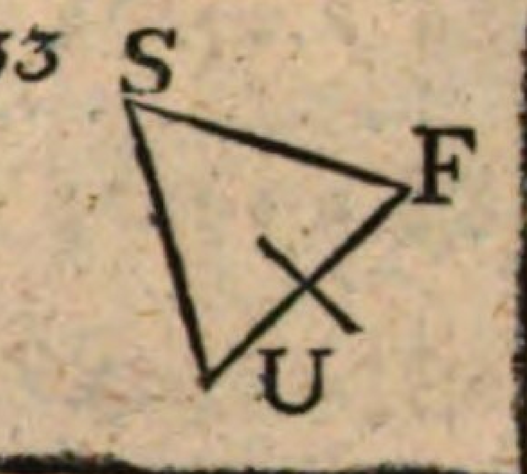
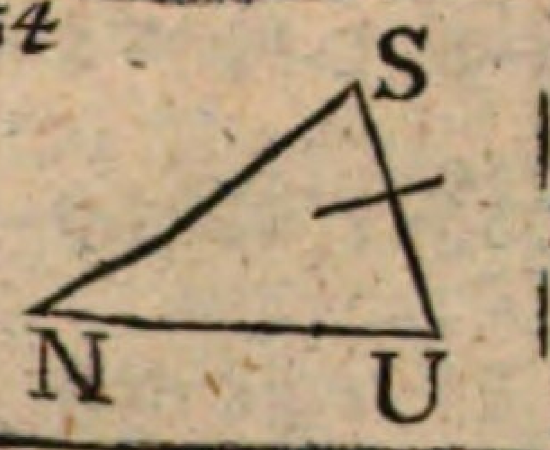
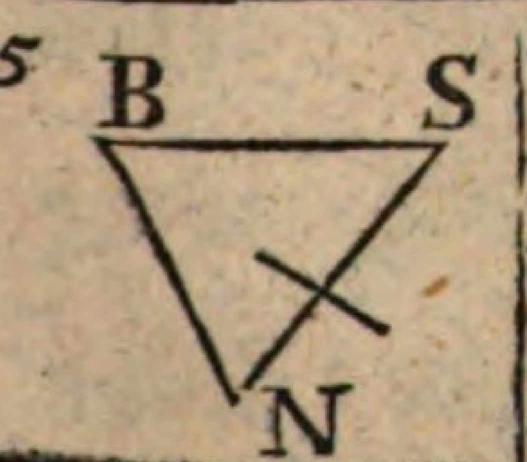
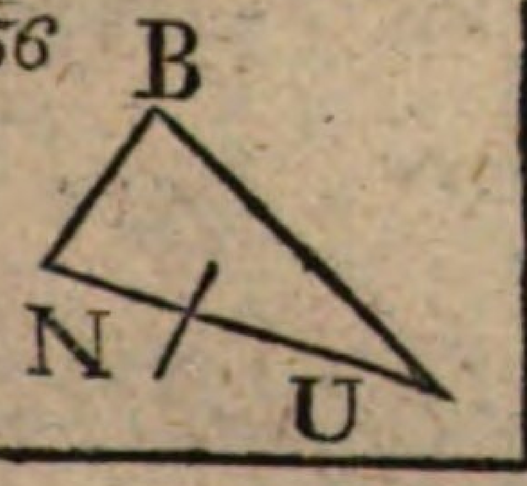
Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanz nach Dänisch. Ellen.
7 	H Hellingehügel bey der Höhe Taastrup.	H = 73°. 41'. 01"	— 8"	Lh = 13535 +
	L kleiner Bovnehügel bey Reerslöv.	L = 47. 19. 58	— 8"	Hh = 10369 +
	h Hvedshügel bey Hvedstrup.	h = 58. 59. 20	— 3"	HL = 12087
8 	β Bovnehügel bey Ballerup.	β = 33. 17. 36	+ 0"	Hh = 10369 +
	H Hellingehügel bey der Höhe Taastrup.	H = 93. 17. 37	+ 3"	hβ = 18859
	h Hvedshügel bey Hvedsstrup.	h = 53. 24. 42	+ 2"	Hβ = 15168 + nach △ 3.
9 	L Kleiner Bovnehügel bey Reerslöv.	L = 66. 31. 55	0"	Mh = 12833
	h Hvedshügel b. Hvedstrup.	h = 38. 07. 35	0"	ML = 8637 +
	M Die Mitte der Roeskilder Heidemühle.	M = 75. 20. 30	0"	Lh = 13535 + nach △ 7.
10 	M Die Mitte der Roeskilder Heidemühle.	M = 91. 49. 09	+ 9"	Lσ = 16031 +
	L Kleiner Bovnehügel bey Reerslöv.	L = 55. 35. 41	+ 3"	Mσ = 13233 +
	σ Signal bey Syv.	σ = 32. 34. 56	+ 2"	ML = 8637 +
11 	M Die Mitte der Roeskilder Heidemühle.	M = 53. 07. 00	+ 2"	Eσ = 19001
	σ Signal bey Syv.	σ = 93. 01. 40	+ 2"	ME = 23721 +
	E Signal auf Elstalleberg.	E = 33. 51. 15	+ 1"	Mσ = 13233 +
12 	M Die Mitte der Roeskilder Heidemühle.	M = 66. 58. 26	— 2"	SE = 25514 +
	E Signal auf Elstalleberg.	E = 54. 11. 33	— 1"	SM = 22483
	S Die Mitte der Sålöer Mühle.	S = 58. 50. 05	— 1"	ME = 23721 +

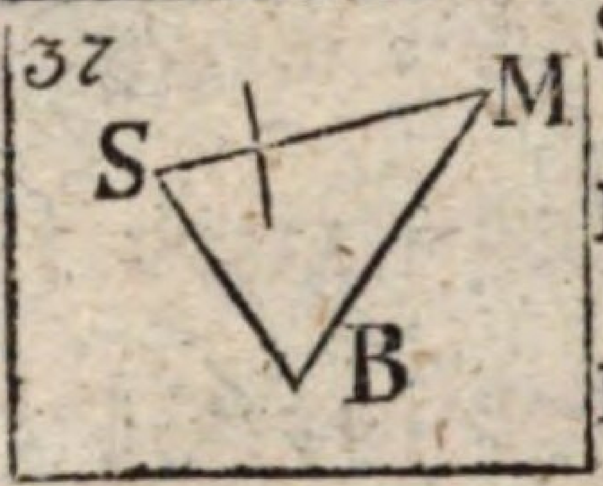
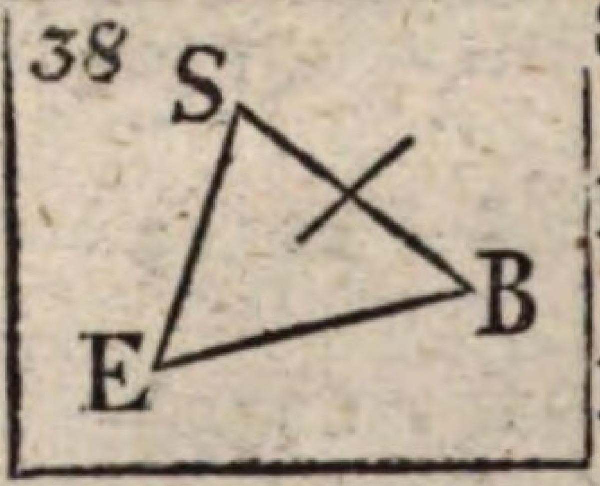
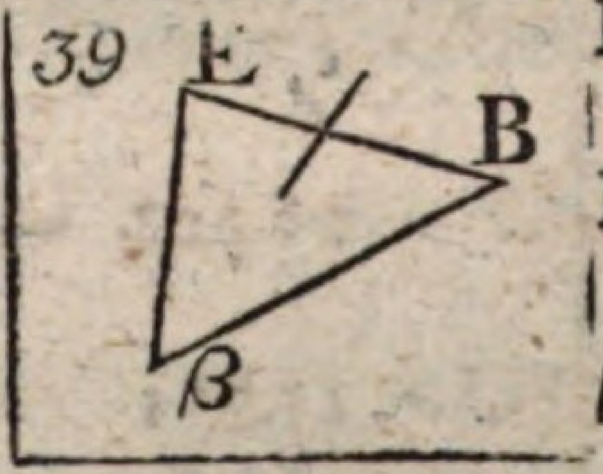
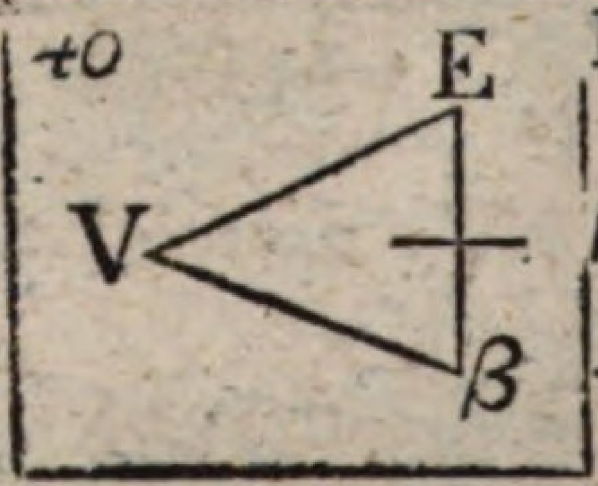
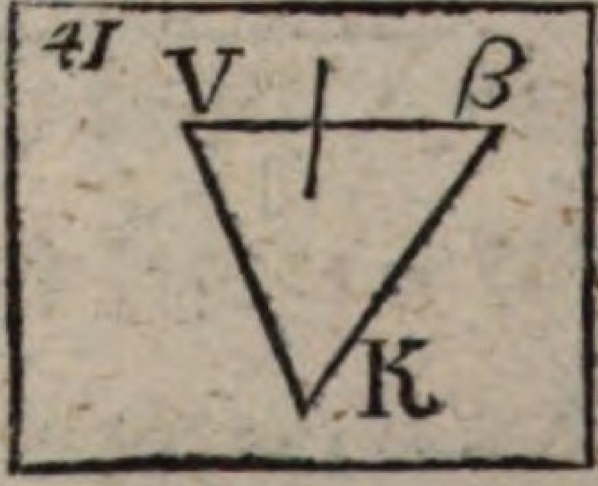
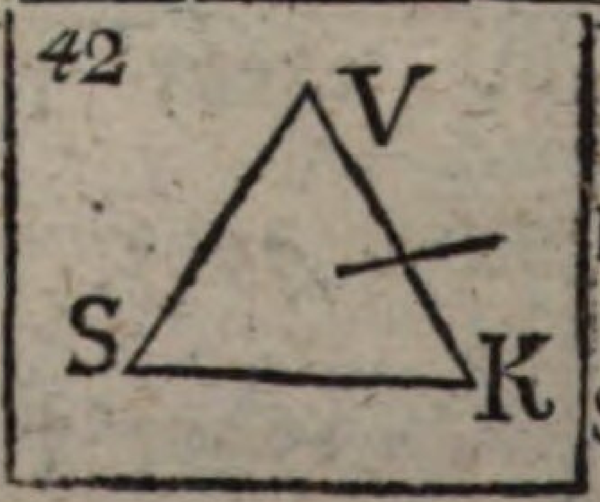
Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanzen nach Dän. Ellen.
13 	E Signal auf Elstalle-bierg.	E = 19°.05'.27"	+ 8"	BS = 8824 +
	S Sålsöer Mühle.	S = 89. 51. 42	+ 0"	BE = 26977
	B Blakke Mühle.	B = 71. 02. 28	+ 15"	SE = 25514
14 	S Sålsöer Mühle.	S = 57. 23. 41	+ 10"	VB = 7439 +
	B Blakke Mühle.	B = 34. 43. 20	+ 8"	VS = 5030 Verifications Basis.
	V Signal bey Viltris.	V = 87. 52. 27	+ 14"	BS = 8824
15 	h Signal auf Hvedshügel b. Hvedstrup.	h = 73. 58. 55	— 1"	SM = 22483
	M Die Mitte der Roeskilder Mühle.	M = 72. 44. 42	— 1"	Sh = 22338 +
	S Die Mitte der Sålsöer Mühle.	S = 33. 16. 26	— 1"	Mh = 12833 nach △ 9.
16 	H Hellingehügel b. der Höhe Taastrup.	H = 61. 08. 22	+ 0"	βφ = 21079 —
	β Bovnehügel b. Ballerup.	β = 79. 47. 34	+ 0"	Hφ 23689½ +
	φ Signal bey Oelstökke.	φ = 39. 04. 04	+ 0"	Hβ = 15168 + nach △ 3.
17 	h Hvedshügel b. Hvedstrup.	h = 74. 07. 08	— 0"	hφ = 15896
	β Bovnehügel b. Ballerup.	β = 46. 29. 58	— 1"	βφ = 21077
	φ Signal bey Oelstökke.	φ = 59. 22. 56	— 1"	hβ = 18859 nach △ 8.
18 	S Sålsöer Mühle.	S = 43. 27. 46	+ 0"	φh = 15897
	h Hvedshügel b. Hvedstrup.	h = 61. 22. 07	+ 0"	Sφ = 20282 +
	φ Signal bey Oelstökke.	φ = 75. 10. 07	+ 0"	Sh = 22338 + nach △ 15.

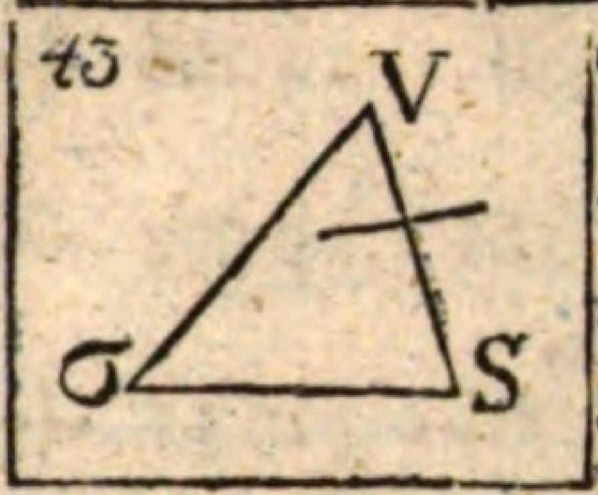
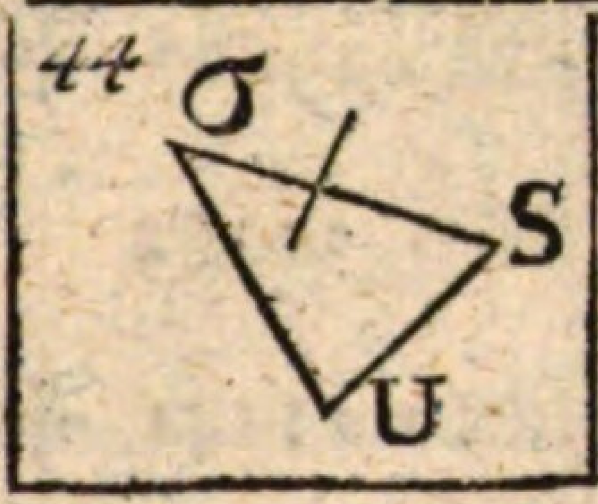
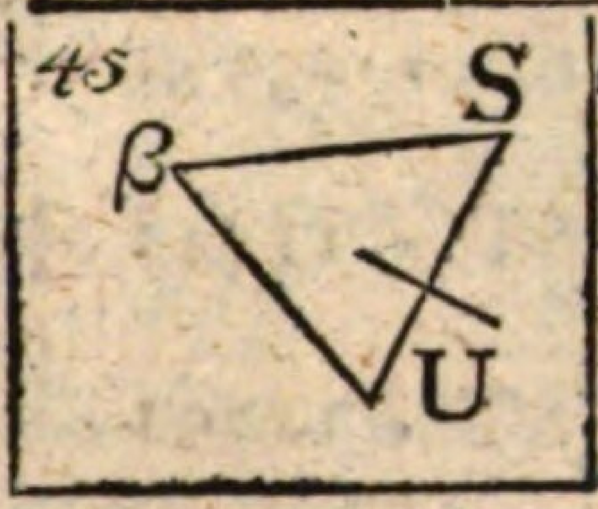
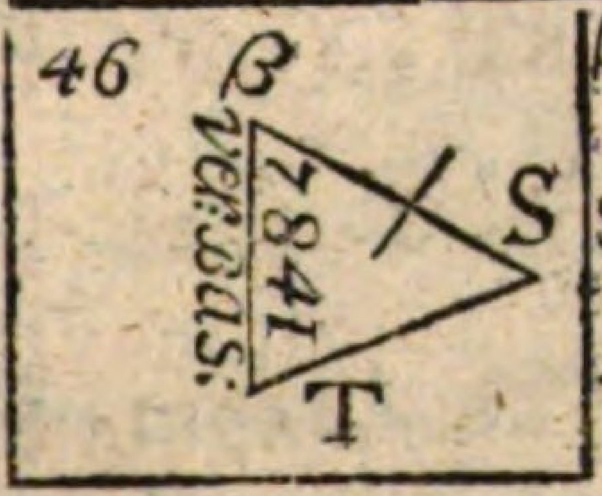
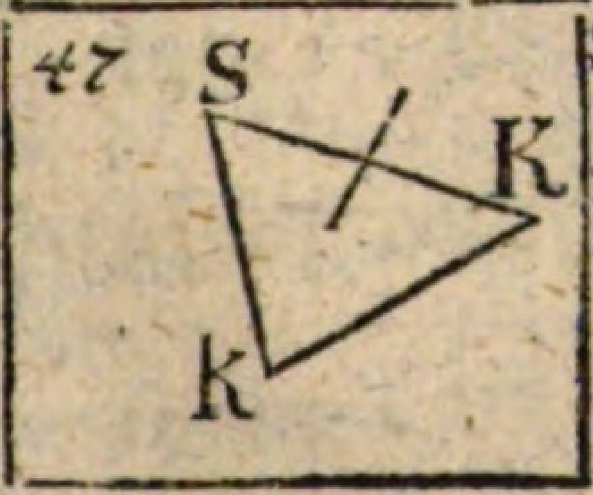
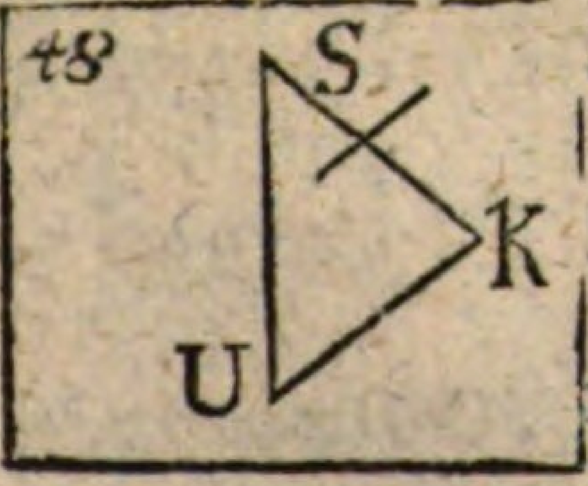
Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanzen nach Dän. Ellen.
19 	S Sålsöer Mühle.	S = 40°. 13′. 07″	— 15″	Mφ = 13320½ +
	M Maglehügel b. Ude-Sundbye.	M = 79. 27. 08	— 8″	Sφ = 20282 +
	φ Signal bey Delstökke.	φ = 60. 20. 15	— 7″	SM = 17927¾ +
20 	φ Signal bey Delstökke.	φ = 58. 08. 40	— 3″	Mσ = 11348¾ +
	M Maglehügel b. Ude-Sundbye.	M = 36. 19. 48	— 2″	φσ = 7915 +
	σ Stenes Knol bey Hiörlunde.	σ = 85. 31. 42	— 5″	Mφ = 13320½ +
21 	M Maglehügel b. Ude-Sundbye.	M = 54. 29. 27	— 2″	Bσ = 10518¾ +
	σ Stenes Knol bey Hiörlunde.	σ = 64. 04. 43	— 3″	MB = 11621¾ +
	B Der Berg bey Ströe.	B = 61. 25. 57	— 2″	Mσ = 11348¾ +
22 	B Ströeberg bey Ströe.	B = 95. 57. 04	+ 14″	Sσ = 23762
	σ Stenes Knol bey Hiörlunde.	σ = 57. 54. 59	+ 26″	BS = 20243¾ +
	S Die Schanze bey Friedrichsburg.	S = 26. 07. 04	+ 13″	Bσ = 10518¾ +
23 	M Maglehügel b. Ude-Sundbye.	M = 50. 22. 37	+ 4″	BU = 18616½ +
	B Der Berg bey Ströe.	B = 100. 52. 42	+ 6″	MU = 23734 —
	U Maglehügel b. Fridrichswerk.	U = 28. 44. 27	+ 4″	MB = 11621¾ +
24 	S Die Schanze bey Fridrichsburg.	S = 37. 10. 38	+ 9″	BU = 18620 +
	B Der Berg bey Ströe.	B = 101. 44. 41	+ 11″	SU = 30166¾ +
	U Maglehügel bey Fridrichswerk.	U = 41. 04. 12	+ 9″	BS = 20243¾ +

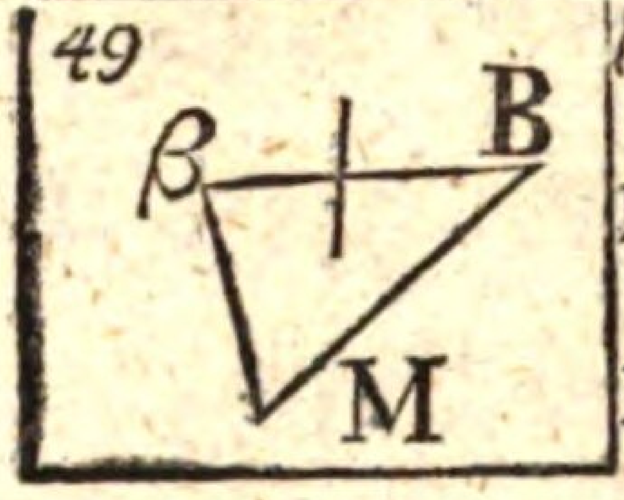
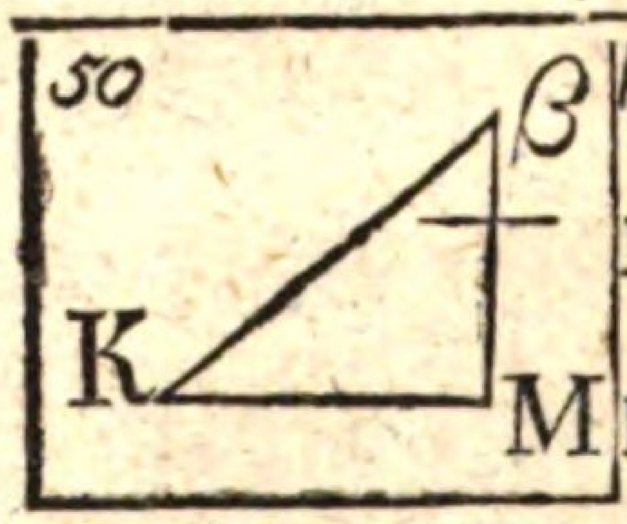
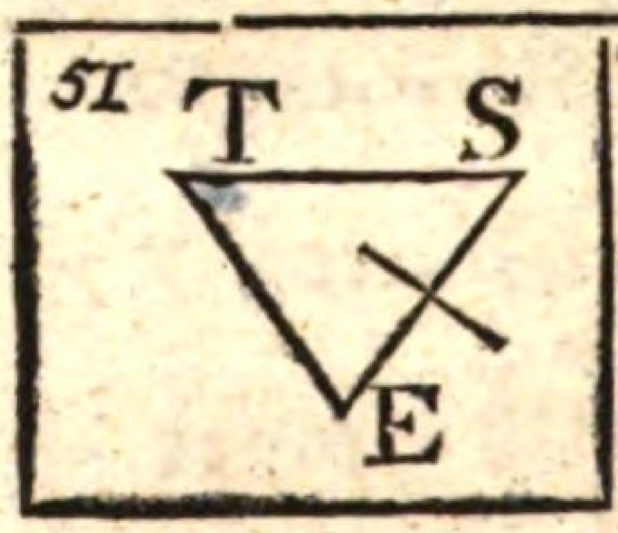
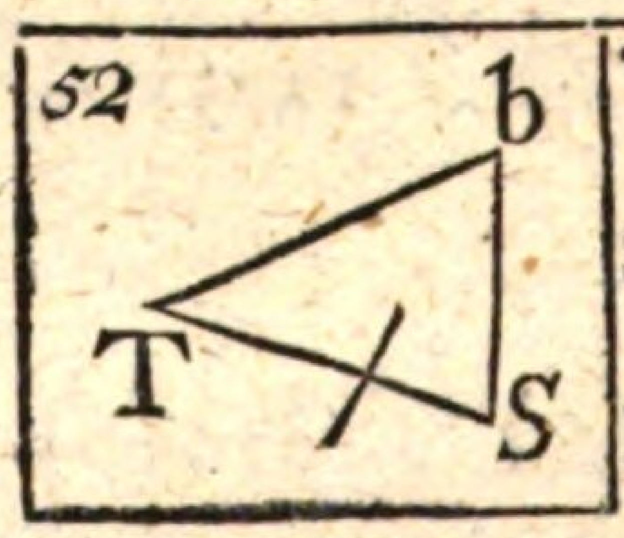
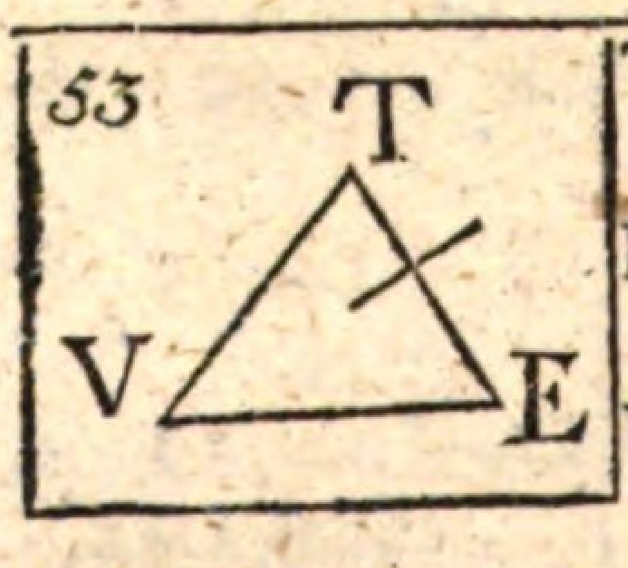
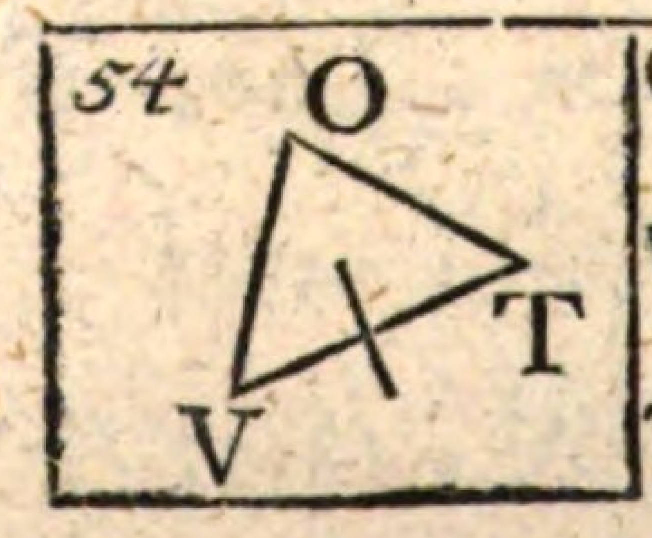
Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanzen nach Dän. Ellen.
25 	B Ströeberg bey Ströe.	B = 43°. 02′. 42″	+ 2″	LU = 13755 +
	U Maglehügel b. Friderichswerk.	U = 69. 27. 05	+ 4″	BL = 18870
	L Lindeberg bey Annesee.	L = 67. 30. 04	+ 3″	UB = $18618\frac{1}{4}$ +
26 	U Maglehügel b. Friderichswerk.	U = 53. 50. 39	+ 10″	FL = $13552\frac{1}{4}$ +
	L Lindeberg bey Annesee.	L = 71. 06. 46	+ 9″	FU = 15881
	F Fröe Anhöhe auf Flyvesand.	F = 55. 02. 06	+ 10″	LU = 13755 +
27 	F Fröe Anhöhe auf Flyvesand.	F = 81. 42. 24	+ 4″	KL = 17449
	L Lindeberg bey Annesee.	L = 48. 04. 02	+ 1″	FK = $13118\frac{1}{4}$ +
	K Die Kirche zu Dyssen bey Blidskrup.	K = 50. 13. 27	+ 2″	FL = $13552\frac{1}{4}$ +
28 	K Die Kirche zu Dyssen bey Blidskrup.	K = 25. 05. 05	† 4″	FS = $6778\frac{1}{2}$
	F Fröe Anhöhe auf Flyvesand.	F = 30. 02. 46	† 6″	KS = $8005\frac{3}{4}$ +
	S Salgaard oder Veybye Klindt.	S = 124. 51. 49	† 10″	FK = $13118\frac{1}{4}$ +
29 	S Salgaard oder Veybye Klindt.	S = 25. 28. 54	† 9″	φK = 5078 —
	K Die Kirche zu Dyssen bey Blidskrup.	K = 111. 47. 49	† 12″	Sφ = $10957\frac{1}{2}$
	φ Oelhügel b. Schmidstrup Stande.	φ = 42. 42. 44	† 12″	KS = $8005\frac{3}{4}$ +
30 	K Kirche zu Dyssen b. Blidskrup.	K = 71. 56. 47	† 4″	φL = $12725\frac{2}{3}$
	φ Oelhügel b. Schmidstrup Strand.	φ = 85. 45. 24	† 5″	KL = $13348\frac{1}{2}$
	L Lunder Anhöhe bey Seeburg.	L = 22. 17. 38	† 2″	φK = 5078 —

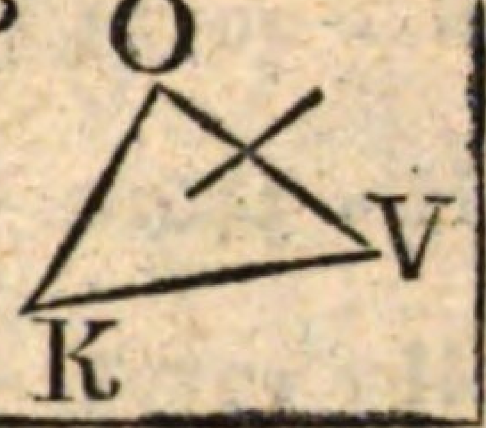
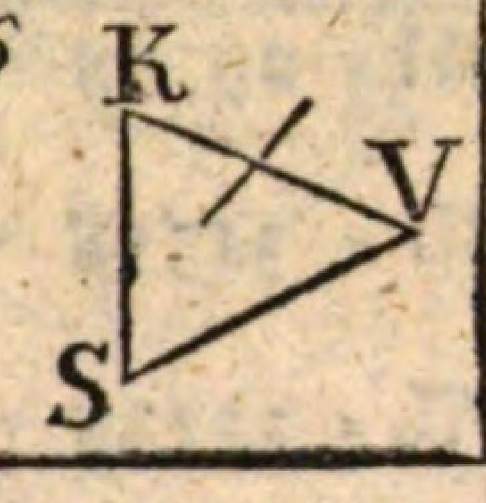
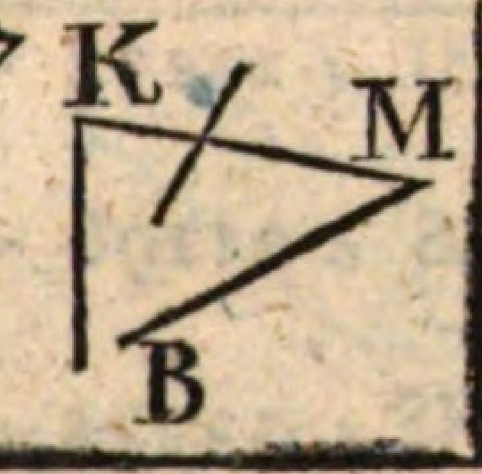
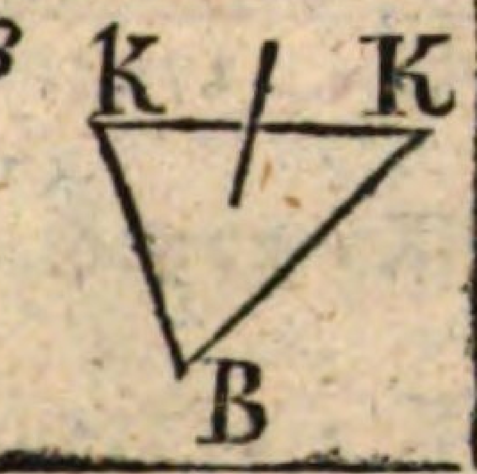
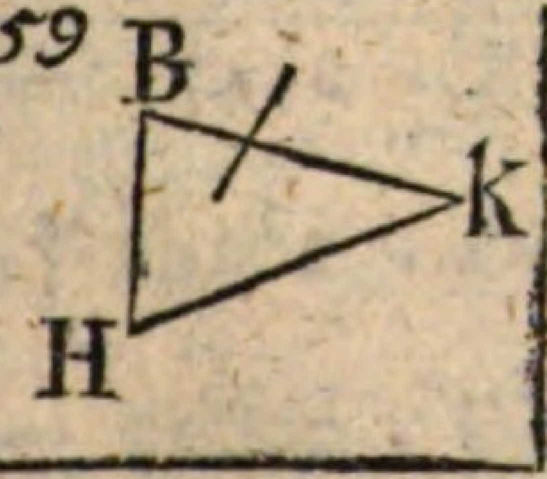
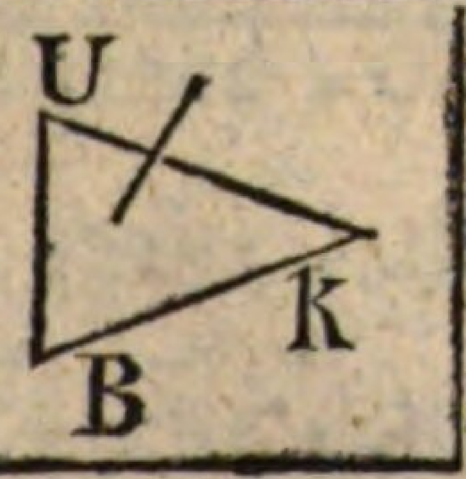
31

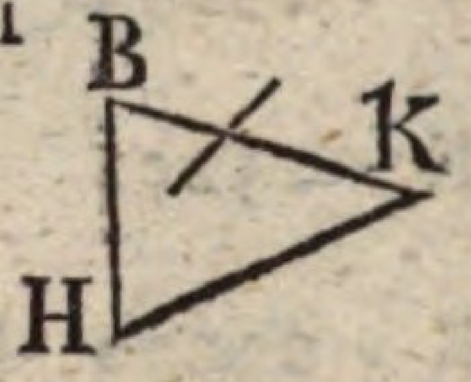
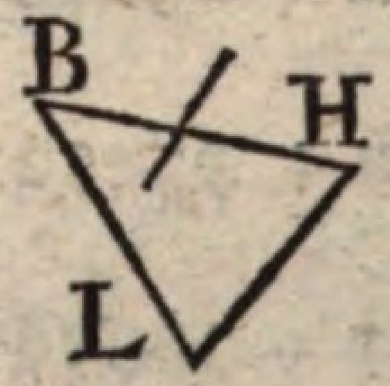
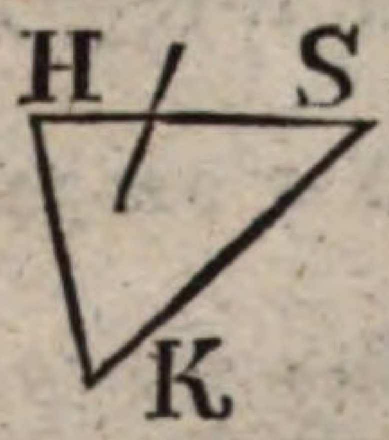
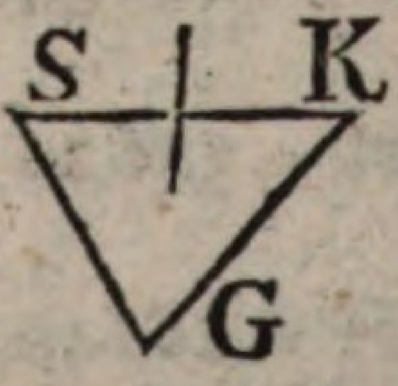
Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanzen nach Dän. Ellen.
31 	φ Oelhügel b. Schmidstrup Strand.	φ = 29°. 21′. 12″	† 0″	BL = 6245$\frac{3}{4}$
	L Lunder Anhöhe bey Seeburg.	L = 63. 27. 52	† 0″	φB = 11399 †
	B Bovnehügel b. Gilleleie.	B = 87. 10. 56	† 0″	φL = 12725$\frac{3}{4}$
32 	B Bovnehügel b. Gilleleie.	B = 66. 40. 09	0″	AL = 18872$\frac{3}{4}$
	L Lunder Anhöhe bey Seeburg.	L = 95. 38. 24	0″	AB = 20453
	A Signal bey Apperup Strande.	A = 17. 41. 27	0″	BL = 6245$\frac{3}{4}$
33 	F Fröe Anhöhe auf Flyvesand.	F = 41. 30. 12	† 5″	SU = 17932$\frac{1}{4}$
	U Maglehügel b. Fridrichswerk.	U = 102. 33. 39	† 7″	SF = 26412 —
	S Spodsberg bey Kikhaun.	S = 35. 56. 03	† 4″	FU = 15881 nach △ 26.
34 	U Maglehügel b. Fridrichswerk.	U = 22. 07. 42	† 7″	NS = 14958$\frac{1}{2}$
	S Spodsberg bey Kikhaun.	S = 131. 01. 06	† 14″	NU = 29957 +
	N Nakkehoved in Ods Gerichtsbarkeit.	N = 26. 50. 44	† 7″	SU = 17932$\frac{1}{4}$
35 	S Spodsberg bey Kikhaun.	S = 30. 38. 30	— 3″	BN = 7924$\frac{3}{4}$
	N Nakkehoved oder Skreberg.	N = 43. 30. 41	— 7″	BS = 10705$\frac{1}{4}$ †
	B Birkenshügel in Ods Gerichtsbarkeit.	B = 105. 51. 03	— 4″	NS = 14958$\frac{1}{2}$
36 	N Nakkehoved oder Skreberg.	N = 70. 21. 25	0″	BU = 28295 †
	U Maglehügel b. Fridrichswerk.	U = 15. 17. 56	0″	BN = 7927
	B Birkenshügel in Ods Gerichtsbarkeit.	B = 94. 20. 39	0″	NU = 29957 †

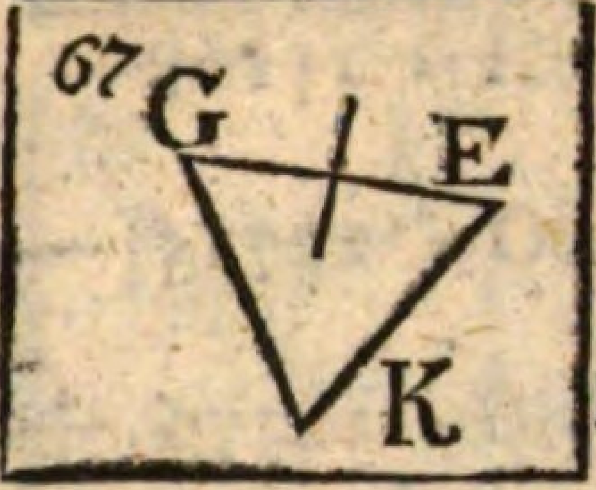
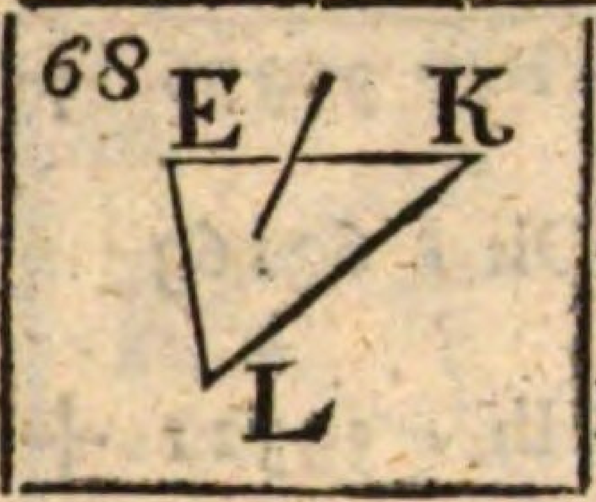
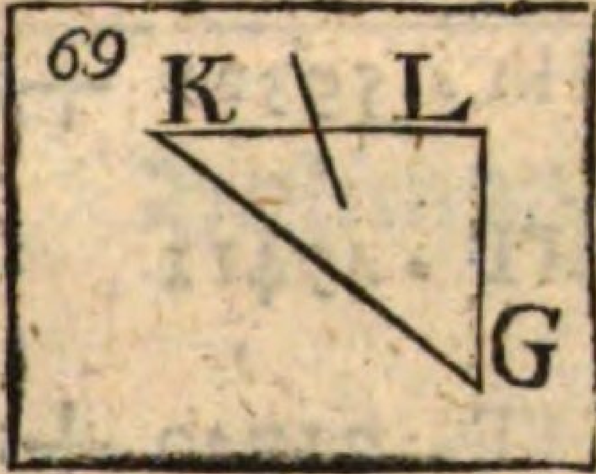
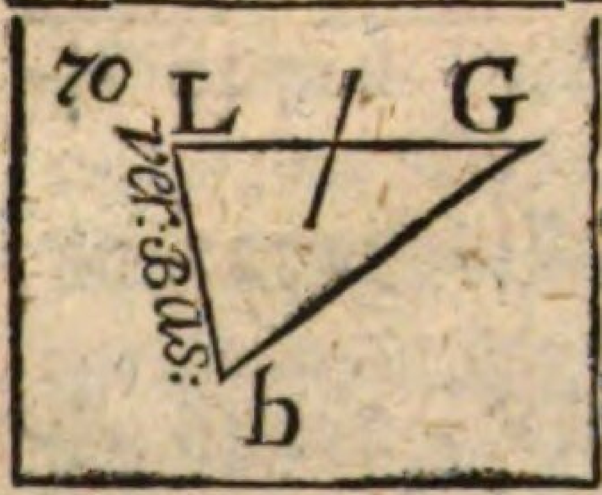
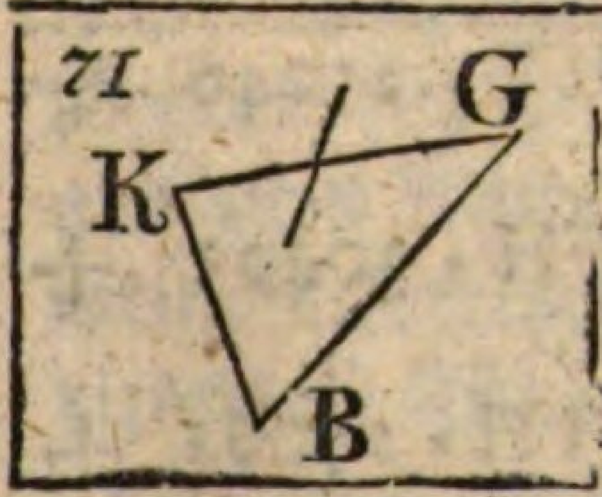
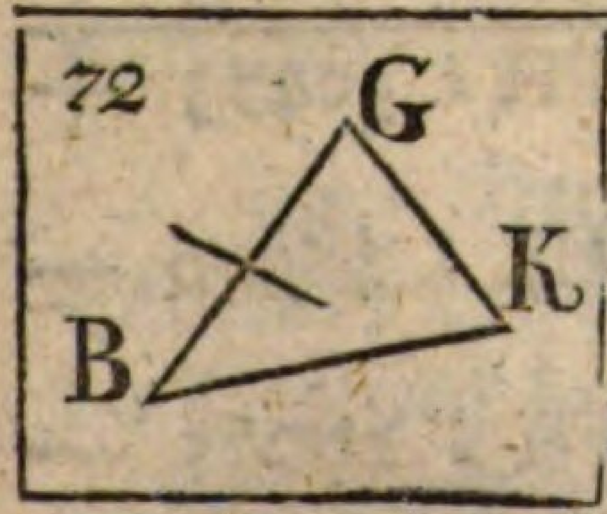
Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanzen nach Dän. Ellen.
37 	S Skreberg oder Nakkehoved.	S = 75°.45'.40"	0"	MB = 37199
	M Maglehügel b. Fridrichswerk.	M = 52. 55. 32	0"	SB = 30620
	B Blakker-Mühle.	B = 51. 18. 48	0"	SM = 29957 †
38 	S Skreberg.	S = 62. 56. 47	† 3"	SB = 30620
	B Blakker-Mühle.	B = 25. 53. 30	† 4"	ES = 13374 †
	E Egebergs-Mühle.	E = 91. 9. 36	† 0"	BE = 27275
39 	E Egebergs-Mühle.	E = 59. 14. 52	— 2"	EB = 27275
	B Blakker-Mühle.	B = 43. 26. 27	— 5"	Eβ = 19223 †
	β Bovnehügel b. Hörbye.	β = 77. 18. 58	— 10"	Bβ = 24026 †
40 	E Egebergs-Mühle.	E = 67. 15. 33	0"	Eβ = 19223 †
	β Bovnehügel b. Hörbye.	β = 74. 45. 35	0"	βV = 28809
	V Väirhügel bey Draxholm.	V = 37. 58. 52	0"	EV = 30139
41 	V Vairhügel bey Draxholm.	V = 58. 33. 0	+ 10"	βV = 28809
	β Bovnehügel b. Hörbye.	β = 66. 40. 36	+ 3"	VK = 32387
	K Knösen bey Skamstrup.	K = 54. 46. 9	+ 2"	βK = 30088 †
42 	V Väirhügel.	V = 36. 55. 40	— 8"	VK = 32387
	K Knösen.	K = 64. 6. 10	— 5"	VS = 29682
	S Saltofte.	S = 78. 58. 30	— 7"	KS = 19823 +

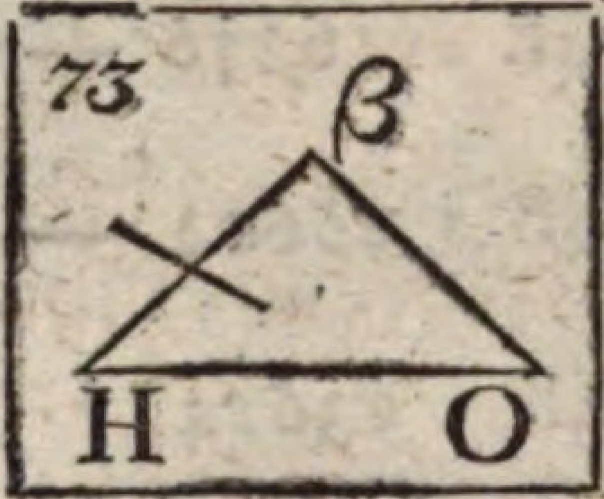
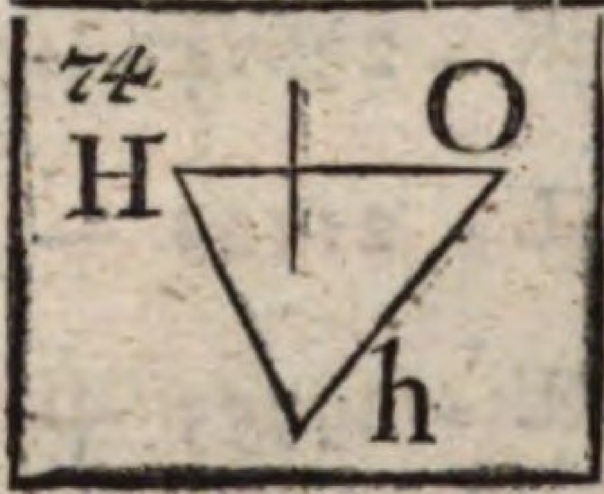
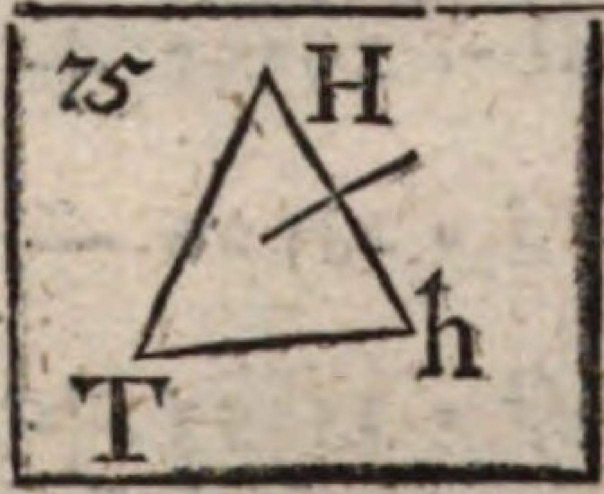
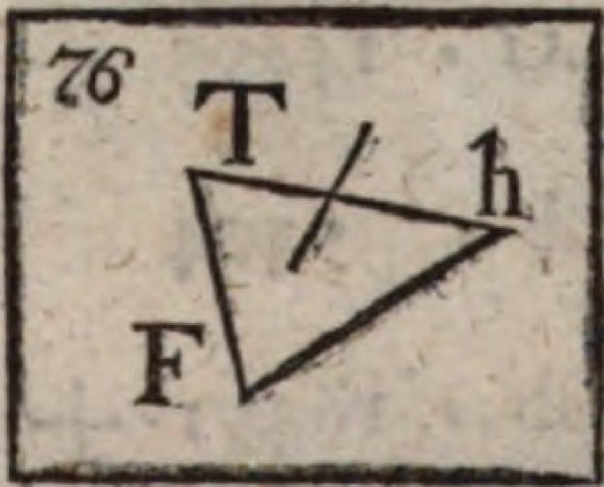
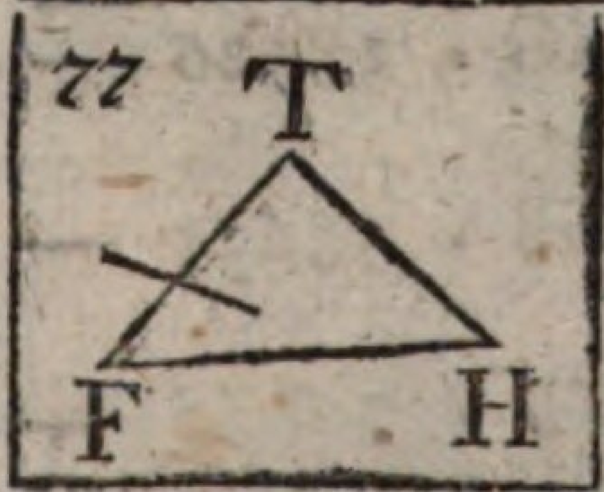
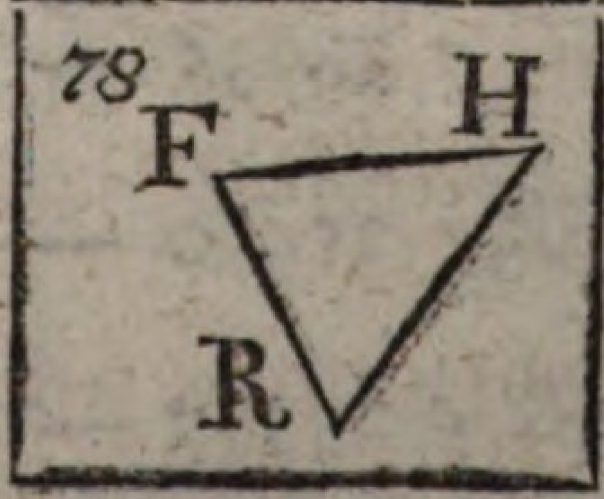
Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanzen nach Dän. Ellen.
43 	σ Kleinhügel bey Raklöv.	σ = 49°. 45'. 6"	+ 5"	VS = 29682
	V Väirhügel.	V = 41. 42. 19	+ 3"	Vσ = 38876 +
	S Saltöfte.	S = 88. 32. 18	+ 9"	Sσ = 25873
44 	σ Kleinhügel.	σ = 36. 21. 58	— 1"	Sσ = 25873
	S Saltofte.	S = 67. 30. 17	— 1"	σU = 24622 +
	U Aurhügel bey Agerups Mühle.	U = 76. 7. 48	— 1"	SU = 15802
45 	β Bögeberg bey Tömmerup.	β = 64. 13. 8	0"	SU = 15820
	S Saltofte.	S = 72. 22. 58	— 6"	Sβ = 10257 +
	U Aurhügel.	U = 43. 24. 00	1"	Uβ = 16725 +
46 	β Bögeberg bey Tömmerup.	β = 50. 13. 48	— 1"	βS = 12057 +
	S Saltofte.	S = 40. 33. 13	0"	βT = 7840
	T Gerichtshügel bey Udbye.	T = 89. 13. 5	0"	ST = 9268 +
47 	S Saltofte.	S = 48. 54. 45	— 7"	SK = 19823 +
	K Knösen bey Skamstrup.	K = 45. 12. 20	— 6"	Sk = 14103 +
	k Klöveshügel.	k = 85. 53. 18	— 10"	Kk = 14979 nach Δ 42.
48 	S Saltofte.	S = 76. 4. 32	+ 4"	Sk = 14103 +
	k Klöveshügel.	k = 56. 7. 1	+ 6"	SU = 15804 +
	U Aurhügel bey Agerups Mühl.	U = 47. 48. 13	+ 4"	kU = 18477 +

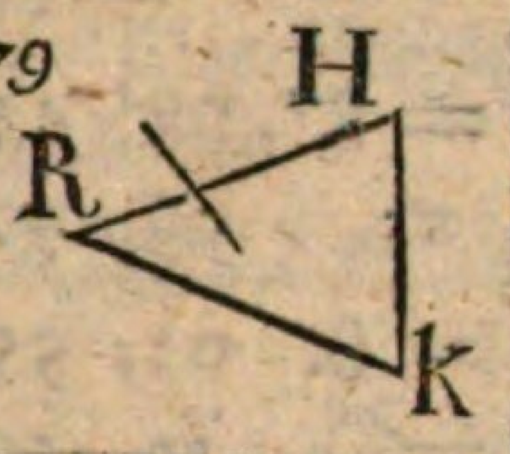
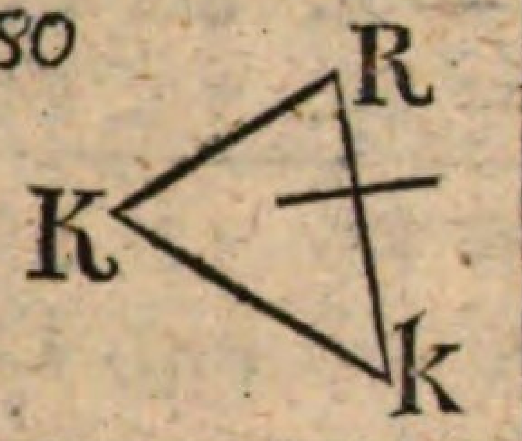
Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanz. nach Dän. Ellen.
49 	β Bovnehügel bey Hörbye.	β = 96°. 53′. 12″	+ 4″	βB = 24026 +
	B Blakker Mühle	B = 36. 10. 7	+ 3″	βM = 19407 —
	M Dunkeler Moosberg bey Vinstrup.	M = 46. 56. 30	+ 4″	BM = 32645 + nach △ 39.
50 	β Bovnehügel bey Hörbye.	β = 44. 21. 54	— 1″	βM = 19407 +
	M Dunkeler Moosberg.	M = 95. 42. 20	— 1″	βK = 30085
	K Knösen bey Skamstrup.	K = 39. 55. 49	— 1″	MK = 21141 +
51 	T Trolberg in Ods Gerichtsbarkeit.	T = 69. 37. 17	— 3″	SE = 13374 +
	S Skreberg oder Nakkehoved.	S = 57. 11. 32	— 4″	ST = 11422 +
	E Egebergs Mühle.	E = 53. 11. 24	— 3″	ET = 11991 nach △ 38.
52 	T Trolleberg.	T = 33. 50. 53	+ 4″	ST = 11422 +
	S Skreberg.	S = 93. 44. 40	+ 6″	Sb = 7924 +
	b Birkhügel bey Rörvig.	b = 82. 44. 13	+ 4″	Tb = 14321 +
53 	T Trolberg.	T = 69. 02. 43	+ 2″	TE = 11991
	E Egebergs Mühle.	E = 89. 08. 41	+ 2″	TV = 32273 +
	V Vairhügel bey Draxholm.	V = 21. 48. 32	+ 0″	EV = 30142 nach △ 51.
54 	O Oddens Mühle.	O = 72. 52. 9	0″	TV = 32273 +
	V Vairhügel.	V = 47. 38. 54	0″	TO = 24958 —
	T Trolberg.	T = 59. 28. 57	0″	VO = 29093 +

Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanz. nach Dän. Ellen.
55 	O Oddens Mühle.	O = 49°. 37'. 25"	0"	OV = 29093
	V Väirhügel.	V = 56. 29. 48	0"	OK = 25252
	K Könighügel auf Seieröe.	K = 73. 52. 47	0"	VK = 23070 +
56 	K Königshügel auf Seieröe.	K = 84. 53. 38	+ 2"	VK = 23070
	V Väirhügel.	V = 58. 52. 17	+ 3"	KS = 33412 —
	S Kleiner Hügel bey Raklöv.	S = 36. 14. 0	0"	VS = 38876 +
57 	K Knösen bey Skamstrup.	K = 90. 46. 43	+ 5"	KM = 21141 +
	M Dunkeler Moosberg.	M = 48. 1. 35	+ 5"	KB = 23868 +
	B Brommer Kirche.	B = 41. 11. 27	+ 5"	MB = 32101 + nach △ 50.
58 	k Klöveshügel.	k = 77. 04. 34	0"	Kk = 14979
	K Knösen bey Skamstrup.	K = 65. 13. 00	— 8"	kB = 22234 +
	B Brommer Kirche.	B = 37. 42. 43	— 9"	KB = 23869 + nach △ 47.
59 	B Brommer Kirche.	B = 91. 00. 23	+ 6"	kB = 22234 +
	k Klöveshügel.	k = 49. 02. 24	+ 3"	kH = 34620 +
	H Hashügel beym Schlosse Bierbye.	H = 39. 57. 00	+ 4"	BH = 26149 —
60 	U Aurhügel bey Agerups Mühle.	U = 84. 33. 09	0"	Uk = 18477 +
	k Klöveshügel.	k = 32. 55. 34	0"	UB = 11320 +
	B Bavnehügel bey Helsinge.	B = 62. 31. 17	0"	kB = 20733 — nach △ 48.

Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanz. nach Dän. Ellen.
61 	B Bavnehügel bey Helsinge.	B = 84°. 27.′ 45″	+ 2″	kB = 20733 —
	k Klöveshügel.	k = 58. 56. 50	+ 3″	kH = 34620 +
	H Hashügel.	H = 36. 35. 15	+ 5″	BH = 29798 +
62 	B Bavnehügel bey Helsinge.	B = 42. 10. 46	— 4″	BH = 29798 +
	H Hashügel beym Schlosse Bierbye.	H = 73. 09. 51	— 2″	BL = 31558 —
	L Das Leuchthaus bey Corsöer.	L = 64. 39. 31	— 2″	HL = 22138 +
63	L Leuchtshaus bey Corsöer.	L = 63. 12. 28	+ 7″	HL = 22138 +
	H Hashügel.	H = 56. 22. 16	+ 7″	LS = 21196 +
	S Skielskiör Mühle.	S = 60. 25. 00	+ 2″	HS = 22724 +
64 	H Hashügel beym Schlosse Bierbye.	H = 68. 62. 45	† 5″	HS = 22724 +
	S Skielskiör Mühle.	S = 54. 48. 08	† 5″	HK = 22316 +
	K Krummerups Mühle.	K = 56. 18. 52	† 5″	SK = 25475 —
65 	S Skielskiör Mühle.	S = 50. 23. 10	— 2″	SK = 25475 —
	K Krummerups Mühle.	K = 51. 08. 00	0″	SG = 20242 †
	G Glenöe Signal.	G = 78. 28. 55	— 3″	KG = 20028 —
66	K Krummerups Mühle.	K = 51. 05. 46	† 2″	KG = 20028 —
	G Glenöe Signal.	G = 55. 38. 54	† 4″	KL = 17267 †
	L Elmeberg.	L = 73. 15. 08	† 6″	GL = 16276 †

Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanz nach Dänisch. Ellen.
67 	G Glenöe Signal.	G = 61.° 23.′ 53″	† 2″	GE = 16276 +
	E Elmeberg.	E = 81. 22. 45	† 5″	GK = 26604 —
	K Knudshoved.	K = 37. 13. 13	† 2″	EK = 23624 †
68 	E Elmeberg.	E = 81. 46. 40	0″	EK = 23624 +
	K Knudshoved.	K = 45. 25. 27	† 3″	EL = 21128 —
	L Luus Anhöhe bey Nestved.	L = 52. 47. 47	† 3″	KL = 29355 +
69 	K Knudshoved.	K = 31. 00. 37	— 2″	KL = 29355 +
	L Luus Anhöhe bey Nestved.	L = 71. 32. 21	— 2″	KG = 28526 —
	G Galge Anhöhe bey Hammer.	G = 77. 27. 08	— 2″	LG = 15493 +
70 	L Luus Anhöhe bey Nestved.	L = 78. 48. 57	+ 3″	LG = 15493 +
	G Galge Anhöhe bey Hammer.	G = 34. 00. 55	0″	Lb = 9404
	b Bavnstein bey Veilöe.	b = 67. 10. 04	+ 1″	Gb = 16491 +
71 	K Knudshoved.	K = 71. 10. 11	— 1″	KG = 28526 —
	G Galge Anhöhe bey Hammer.	G = 64. 29. 50	0″	GB = 38635 —
	B Bavnehügel bey Kippinge auf Falster.	B = 44. 20. 00	0″	KB = 36842 — nach △ 69.
72 	G Galge Anhöhe.	G = 36. 39. 22	0″	BG = 38635 —
	B Bavnehügel auf Falster.	B = 104. 13.05	0″	GK = 25060 —
	K Kulsberg bey Vordingborg.	K = 38. 57. 33	0″	BK = 23887 —

Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen.	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanz. nach Dänisch. Ellen.
73 	β Bovnehügel bey Ballerup.	β = 104°. 51′. 31″	+ 4″	βH = 15168
	H Hellingehügel bey der Höhe Taastrup.	H = 46. 16. 56	+ 3″	βO = 22715 —
	O Centrum Observatorii in Kopenhagen.	O = 28. 51. 23	+ 3″	HO = 30376 + nach △ 3.
74 	H Hellingehügel bey der Höhe Taastrup.	H = 80. 46. 34	+ 6″	HO = 30376 +
	O Observatorium in Kopenhagen.	O = 70. 22. 53	+ 7″	Oh = 62163
	h Holtug, Signal in Stevens Gerichtsb.	h = 28. 50. 13	+ 7″	Hh = 59321 +
75 	h Holtug, Signal.	h = 53. 04. 14	+ 10″	Hh = 59321 +
	H Hellingehügel bey der Höhe Taastrup.	H = 20. 35. 40	+ 6″	HT = 49411
	T Vranesbanke bey Taarnbye.	T = 106. 19. 40	+ 10″	HT = 21740 +
76 	T Vranesbanke bey Taarnbye.	T = 95. 01. 20	+ 5″	Th = 21740 +
	h Holtug, Signal.	h = 46. 23. 45	+ 2″	hF = 34731
	F Signal bey Faxöe.	F = 38. 34. 43	+ 5″	TF = 25246 +
77 	T Vranesbanke bey Taarnbye.	T = 71. 13. 13	— 2″	TF = 25246 +
	F Signal bey Faxöe.	F = 51. 36. 58	— 0″	FH = 30493 +
	H Maglehügel bey Höerup.	H = 57. 09. 52	— 1″	TH = 27061 +
78 	F Signal bey Faxöe.	F = 109. 20. 28	+ 6″	FH = 30493 +
	H Maglehügel bey Höerup.	H = 32. 53. 20	0″	HR = 46976 —
	R Signal 50 Ell. südw. der Ravner Mühle.	R = 37. 45. 56	+ 10″	FR = 27035 —

Ordnung u. Gestalt der Triangel.	Namen der Oerter und Stationen	Observirte Winkel.	Korrektion.	Berechnete Distanz. nach Dän. Ellen.
79 	H Maglehügel bey Höierup.	H. 59°. 3'. 11"	0"	HR. 46976
	R Sign. 50 Ell. südw. der Ravner Mühle.	R. 69. 8. 40	0"	HK. 55858
	k Königsberg auf Möens Klint.	k. 51. 48.09	0"	Rk. 51265
80 	R Signal bey der Ravner Mühle.	R. 81. 26.30	0"	Rk. 51265
	k Königsberg auf Möens Klint.	k. 20. 24. 0	0"	RK. 18258
	K Kulsberg.	K. 78. 09.30	0"	Kk. 51797

Bestimmung des Mittagszirkels durch das Centrum vom Kopenhagener Observatorio.

93.) Da die Konstruktion der trigonometrischen Karte, nach dem Abstande der Stationen vom Kopenhagener Mittagszirkel und dessen Perpendikularzirkel geschehen muß, und diese nicht berechnet werden können, ohne die Winkel zu wissen, die einige Stationen mit dem Kopenhagener Mittagszirkel machen; so muß dieser mit der allergrößten Genauigkeit abgenommen werden. Darzu habe ich das Azimut der Sonne, nach den vorhin erklärten Regeln, gebraucht. (§. 63.) Nämlich, die Höhe der Sonne ward im Vertikal verschiedener Kirchen observirt; da man aus dem Komplement zur Höhe der Sonne, aus dem Komplement zur Deklination, und aus dem Komplement zur Polhöhe, den Winkel berechnen kann, den bemeldete Kirchen mit dem Mittagszirkel machen, welcher durch observirte horizontale Winkel, zu den Erdpunkten der ersten trigonometrischen Grundlinie, oder zu einem jeden andern Objekte, das aus dem Centrum des Observatoriums sichtbar ist, gebracht werden kann.

94.) Den 15ten May, 1765., Nachmittags um 7 Uhr, ward aus dem Centrum des Observatoriums die Höhe des obersten Randes der Sonne, im Vertikal der Balleruper Kirche, 08°. 08'. 45". observirt. Die Observation ward genommen, da der höhere Rand der Sonne im Seherohre den

 vertika-

vertikalen Faden *) berührte. Zu einem Beyspiele, will ich die ganze Berechnung anführen:

Höhe des obersten Randes der Sonne . .	= 8°. 08′. 45″
Die Refraktion wird abgezogen, weniger als Parallaxis .	= 06. 50
Wahre Höhe des obersten Randes der Sonne . .	= 8. 01. 55
Halber Diameter der Sonne wird abgezogen . .	= 15. 50
Wahre Höhe des Centrums der Sonne . . .	= 7. 46. 05
Wird abgezogen von 90 Graden . .	= 89. 59. 60
Das Komplement zur Höhe der Sonne = SZ . .	= 82. 13. 55

Tab. II. Fig. 11.

Um die Deklination der Sonne zur Observationszeit in Kopenhagen, um 7 Uhr, zu finden; so muß man den Mittags-Unterschied zwischen Paris und Kopenhagen 41′. an der Zeit abziehen; also wird nach der Deklination der Sonne zu 6 Uhr 19 Min. in Paris gefragt? Den 15. May, Mittags, ist die Deklination der Sonne in Paris, nach de la Landes Berechnung, = 18°. 59′. 30″; und den 16ten May, = 19°. 13′. 21″; der Zuwachs der Deklination in 24 Stunden, ist 13′. 51″; in 24 Stunden aber wächst die Deklination der Sonne 13′. 51″, was ist sie in 6 Stunden, 19 Minuten gewachsen? welches = 3′. 38″ befunden wird. Also:

Den 15. May, die Deklination der Sonne zu Mittage in Paris	= 18°. 59′. 30″.
Zuwachs der Deklination in 6 Stunden 19 Min. .	= 3. 38
Deklination der Sonne den 15. May, um 6 Uhr 19 Min. in Paris, welches um 6 Uhr in Kopenhagen ist . .	= 19. 03. 08

Zieht

*) Um dem Mißverstande vorzubeugen, muß ich mich deutlicher erklären. Wenn ich hier vom obersten Rande der Sonne rede, so verstehe ich den wahren obersten Rand, ungeachtet das Seherohr umgekehrt weiset; und also hat dieser Rand im Seherohre zu unterst zu seyn geschienen. Wenn ich von dem Seitenrande der Sonne (dem linken oder rechten) rede, so verstehe ich es so, wie es das Seherohr gezeigt hat; und wie ich im Tagebuche durch eine Figur bey jeder Observation abgezeichnet habe. Der angeführte rechte Rand, ist daher der wahre linke, und wo ich hernach den linken Rand nenne, so ist es der wahre rechte.

Zieht man das von 90° ab, so findet man das Komplement zur Deklination der Sonne = SP . . . = 70°. 56′. 52″

Die Polhöhe in Kopenhagen habe ich in diesen Berechnungen angenommen 55. 40. 45
und deren Komplement . . = PZ = 34. 19. 15

ZP = 34°. 19′. 15″.		Log. Sin. ZP =	9. 751122.
ZS = 82. 13. 55.		Log. Sin. SZ =	9. 995998.
SP = 70. 56. 52.		Summa =	19. 747120.
Summa = 2) 187. 30. 02			
½ Summa = 93. 45. 01			
ZP = 34. 19. 15		2 Log. Rad. =	20. 000000
1 Differenz = 59. 25. 46		Log. Sin. =	9. 934990
SZ = 82. 13. 55			
2 Differenz = 11. 31. 06		Log. Sin. =	9. 300338
		Summe =	39. 235328
		Summe =	19. 747120
		Differenz = 2)	19. 488208.
		½ Differenz = ½ SZP =	9. 744104

(Tab. II. Fig. 11.) Mit diesem Logarithmo kommen in den Sinustafeln überein 33. 41. 39

Also ist das doppelte, der Sonnen Azimut durch deren Centrum = SZP = IZO = IO am Horizonte . . = 67. 23. 18

Um aber das Azimut durch das Centrum der Sonne aufs Azimut durch deren Rand und der Balleruper Kirche R zu reduciren: so müssen IZR = IR abgezogen werden . . . = *) 15. 59

 Also

*) Die Reduktion

$$\frac{\text{Sin. tot.} \times \text{Sin rad.} \odot}{\text{Sin. SZ.}} = \text{Sin. x.}$$

wird berechnet nach der Formel:

Log. Sin. tot. =	10. 000000
Log. Sin. rad. ⊙ = 15′. 50″ =	7. 663296
Summa =	17. 6.6.3.2.9.6
Log. Sin. SZ =	9. 995998
Sin. correct. =	7. 667298 u. x = 15′. 59″.

Also macht die Balleruper Kirche mit dem nordlichen Theile des Mittagszirkels . . . . 67°. 7'. 19"

Allein von der Balleruper Kirche aus bis zur südlichen Spitze der Roeskilder Domkirche . . . + 30. 32. 00

Folglich macht die südliche Spitze der Roeskilder Domkirche mit dem nordlichen Theile des Mittagszirkels durch das Centrum des Observatoriums . . . . 97°. 39'. 19"

95.) Den 15ten May 1765. ward die Sonne im Vertikal der Fridrichsberger Kirche um 3 Uhr 45 Minuten Nachmittags observiret. Die Höhe des obersten Randes der Sonne ward gemessen, da das Centrum in dem vertikalen Faden = 33°. 54' 30" war. Vom Komplement bis zur wahren Höhe des Centrums der Sonne = 56°. 22'. 58". Vom Komplement bis zur Deklination = 70°. 58'. 45", und vom Komplement bis zur Polhöhe = 34°. 19'. 15" wird der Winkel, den die Friedrichsberger Kirche mit dem nordlichen Theile des Mittagszirkels macht, berechnet = 106°. 14' 52"

Von der Fridrichsberger Kirche aber bis zur südlichen Spitze von Roeskilde . . . . — 8. 35. 37

Also die südliche Spitze der Roeskilder Domkirche mit dem Mittagszirkel . . . . 97°. 39'. 15"

96.) Den 17ten May 1765. um 5 Uhr 5 Min. Nachmittags, war die Höhe des obersten Randes der Sonne im Vertikal durch Herstäds Kirche gegen Morgen = 22°. 41'. 00". Die Observation geschahe, da der linke Rand der Sonne im Seherohre das vertikale Haar berührte. Vom Komplement bis zur wahren Höhe des Centrums der Sonne = 67°. 37' 26"; vom Komplement bis zur Deklination der Sonne = 70°. 30'. 34"; und vom Komplement bis zur Polhöhe = 34°. 19'. 15" wird der Azimutalwinkel durchs Centrum der Sonne berechnet . 87°. 53'. 26"

Die Reduktion zum Rande der Sonne wird hinzugesezt . 17. 07

Herstäder Kirche gegen Morgen mit dem nordlichen Theile des Mittagszirkels 88. 10. 33

Von der Herstädter Kirche gegen Morgen bis zur südlichen Spitze Roeskilds . . . . + 9. 30. 00

Die südliche Spitze der Roeskilder Domkirche macht mit dem nordlichen Theile des Mittagszirkels . . . 97. 40. 33

97.) Den

97.) Den 17ten May 1765. um 6 Uhr 45 Min. Nachmittags ward die Höhe des obersten Randes der Sonne im Vertikal durch die Balleruper Kirche = 8°. 40'. 15'' observiret. Die Höhe ward genommen, als die rechte Seite der Sonne deren vertikalen Faden berührte. Vom Komplement bis zur Höhe der Sonne = 81°. 41'. 38''; vom Komplement bis zur Deklination der Sonne = 70°. 29'. 37'', und vom Komplement bis zur Polhöhe = 34°. 19'. 15'' wird der Azimutalwinkel durch das Centrum der Sonne befunden : : : 67°. 22'. 32''

Die Reduktion zu dem observirten Vertikal wird abgezogen .	16. 00
Balleruper Kirche mit dem nordlichen Theile des Mittagszirkels	67. 06. 32
Von Ballerups Kirche bis zu Roeskilds südlichen Spitze .	30. 32. 00
Die südliche Spitze der Roeskilder Domkirche mit dem nordlichen Theile des Mittagszirkels . . .	97. 38. 32

98.) Den 15ten May 1765. um 3 Uhr 30 Min. Nachmittags, ward die Höhe des obersten Randes der Sonne im Vertikal einer Spitze auf dem Fridrichsberger Schlosse = 35°. 46'. 15'' genommen; unter der Observation berührte der rechte Rand der Sonne das vertikale Haar. Vom Komplement bis zur Höhe der Sonne = 54°. 30'. 03''; vom Komplement bis zur Deklination der Sonne = 70°. 58'. 53''; und vom Komplement bis zur Polhöhe = 34°. 19'. 15'' wird der Azimutalwinkel durch das Centrum der Sonne berechnet : : : 109°. 34'. 14''

Die Reduktion auf dem observirten Vertikal wird abgezogen .	19. 26
Obbemeldte Spitze auf dem Friedrichsberger Schlosse mit dem Mittagszirkel	109. 14. 48
Von dieser Spitze an bis zur südlichen Spitze der Roeskilder Domkirche	11. 34. 30
Die südliche Spitze der Roeskilder Domkirche macht mit dem Mittagszirkel	97. 40. 18

99.) Sammlet man also alle diese Observationen, dann macht die südliche Spitze der Roeskilder Domkirche folgende Winkel mit dem Mittagszirkel. Nach den Observationen

den

den 15. May um 3 Uhr 30 Min.	=	97°. 40′. 18″
den 15. May um 3 Uhr 45 Min.	=	97. 39. 15
den 15. May um 7 Uhr 0 M.	=	97. 39. 19
den 17. May um 5 Uhr 5 M.	=	97. 40. 33
den 17. May um 6 Uhr 45 M.	=	97. 38. 32
	Die Mittelzahl	97°. 39′. 35″

So, daß man die südliche Spitze der Roeskilder Domkirche ansehen muß, daß sie mit dem nördlichen Theile des Mittagszirkels durchs Centrum des Kopenhagner Observatoriums einen Winkel von 97°. 39′ 35″ macht.

100.) Hieraus kann man nun die Winkel herleiten, welche die beyden äußersten Punkte der ersten Grundlinie mit dem Mittagszirkel machen.

Die südliche Roeskilder Spitze macht mit dem Mittagszirkel	97°. 39′ 35″
Vom Gerichtshügel an bis zur südlichen Roeskilder Spitze =	55. 40. 52
Der Gerichtshügel also mit dem nordlichen Ende vom Kopenhagener Mittagszirkel = = = =	41. 58. 33
Vom Gerichtshügel an bis zum Bröndbyehügel bey Bröndbye gegen Morgen = = = =	63. 35. 07
Also Bröndbyehügel bey Bröndbye gegen Morgen mit dem nordlichen Theile des Mittagszirkels = = =	105. 33. 40

Da diese Winkel überaus wichtig sind, so will ich sie noch auf eine andere Art bekräftigen. Der Winkel zwischen der rechten Seite der äußersten Kirche auf Stevens Gerichtsbarkeit, nämlich Holtuger Kirche und Roeskilder südliche Spitze ist 66°. 13′. 15″ observiret. Werden also 97°. 39′. 33″ hinzugesetzt, so macht die Holtuger Kirche mit dem nordlichen Theile des Mittagszirkels = = = 163°. 52′. 48″

Von Bröndbyehügel aus aber bis zur rechten Seite dieser Kirche =	58. 19. 00
Also Bröndbye mit dem nordlichen Theile des Mittagszirkels =	105°. 33′. 48″

Der Unterschied zwischen diesen zweyen Resultaten ist nur 8 Sekunden.

101.) Von der Abweichung der südlichen oder linken Spitze der Roeskilder Domkirche vom Mittagszirkel an, kann die Lage aller andern aus dem Centrum des Observatoriums sichtbaren Objekte gegen den Mittagszirkel

zirkel durch gehörige Addition und Subtraction der observirten horizontalen Winkel gefunden werden.

Die Winkel aus dem Centrum des Observatoriums, welche nachfolfolgende Oerter in Schonen mit dem Kopenhagener Mittagszirkel von Norden aus, auf der östlichen Seite zu rechnen, machen:

Die rechte Seite von der Hveener Kirche	13°. 51′. 54″
Landskroner Thurm oder Kirche	36. 49. 48
Die Mitte zwischen beyden Lunder Thürmen	85. 58. 46
Malmoe große Spitze	106. 57. 01

Die Winkel von dem Centrum des Observatoriums aus, welche nachstehende Oerter in Seeland mit dem Kopenhagener Mittagszirkel von Norden aus, auf der westlichen Seite gerechnet, machen:

Gerichtshügel bey Mörkhügel, oder dem nordlichen Ende der ersten trigonometrischen Grundlinie	41°. 58′. 33″
Die Mitte der Gladsaver Kirche	45. 09. 15
Die Mitte der Kirche bey Brönshügel	60. 39. 56
Die Mitte der Balleruper Kirche	67. 07. 35
Die Mitte der Herstädter Kirche gegen Morgen	88. 09. 35
Bröndbyehügel bey Bröndbye gegen Morgen, oder das südliche Ende der ersten trigonometrischen Grundlinie	105. 33. 40
Friedrichsberger Kirchspitze	106. 15. 12
Die rechte Seite von der Holtuger Kirche in Stevens Gerichtsbarkeit	163. 52. 48

Nach diesen Observationen und diesen Winkeln ist der Kopenhagener Mittagszirkel auf den geographischen Karten gezogen, und die Lage der Stationen gegen selbigen berechnet.

Die Breite oder Polhöhe vom Kopenhagener Observatorio.

102.) Will man nach den trigonometrischen Operationen die Breite oder Polhöhe der Stationen oder anderer Oerter berechnen, so setzt man voraus, daß Kopenhagens Polhöhe bekannt ist. Will man die Polhöhen an verschiedenen Orten nach den Mittagshöhen der Sonne observiren, will man die Lage der Handelsstädte in Seeland gegen andere Städte in Euro-

pa wissen, so muß man Kopenhagens Länge vorher wissen. Es wird nothwendig seyn, beydes zu bestimmen, und ich fange mit der Breite an.

103.) Das Instrument, das ich vors erste gebraucht habe, die Breite des Kopenhagener Observatoriums zu bestimmen, ist ein neuer beweglicher astronomischer Quadrant, den Johann Ahl verfertiget hat. Dessen Radius ist 3 Dänische Fuß. Er ist in 90 und 96 Theile besonders wohl eingetheilt. Jeder Grad ist in 6 Theile, jeder zu 10 Minuten, getheilt, welche wieder durch den Nonius bis zu 20″ eingetheilt werden. Außerdem ist, nach der vortreflichen Methode der Engländer, auswendig ein Mikrometer angebracht. Man kann nach dieser Eintheilungsmethode mit Gewißheit 10″ nehmen. Die Haupteinrichtung dieses Quadrants ist nach den besten Englischen Quadranten, jedoch mit einiger Veränderung. Die Seheröhre sind achromatisch. Das eine liegt beständig fest, und weiset nach dem Horizont zu. Das andere, das um das Centrum des Quadrantens beweglich ist, mißt die Höhen der Sterne aus. Um das horizontale Seherohr in seiner rechten Stellung zu halten, brauche ich kein niederhängendes Loth, sondern eine sehr lebendige Wasserwage, die bey Umwendung des Quadrantens um seine Axe sehr leicht und genau verificiret werden kann. Das Gewicht der Alhidade, und dessen Druck aufs Centrum, habe ich mich bemühet, durch Gegengewichte wegzunehmen, welches mir auch ganz wohl geglückt ist.

104.) Mit diesem dreyfüßigen Quadranten habe ich im Winter über funfzig Mittagshöhen verschiedener Sterne observiret, und daraus die Breite berechnet. Zu einem Beyspiele will ich eine der ersten Observationen anführen und berechnen.

Den 3ten December 1778. ward die Mittagshöhe des klaren Sterns in der Andromeda Haupte, oder α in Andromeda, in 90 Graden 62°. 11′. 55″ observiret.

In 96 Graden zeigte das Instrument .	66°. 20′ 45″
welche reducirt geben . .	62. 11. 57
Die Mittelzahl . . .	62. 11. 56
Die Refraktion wird abgezogen .	31
α in Andromeda, dessen wahre Mittagshöhe .	62. 11. 25
α in Andromeda, dessen Mittel-Deklination .	27. 52. 10

Höhe

Höhe des Aequators . . . 34. 19. 15
Die Polhöhe . . . 55. 40. 45

105.) Die übrigen, mit obbemeldtem Quadranten vorgenommenen Observationen, und die daraus geschlossenen Polhöhen, sind in folgender Tabelle begriffen.

Der Observations-Tag.	Namen der Sterne.	Die observirte Mittagshöhe.	Mittel-Deklinationen der Sterne.	Die Breite od. Polhöhe.
1778. 3. December	α in Andromeda	62. 11. 56	27. 52. 10	55. 40. 45
	α in Cassiopea	89. 38. 52	55. 19. 26	55. 40. 34
	β in Cassiopea	68. 45. 53	34. 26. 37	55. 41. 07
	α im Widder	56. 43. 33	22. 24. 33	55. 41. 39
12. December	α in Andromeda	62. 11. 52	27. 52. 10	55. 40. 50
	α im Widder	56. 43. 45	22. 24. 33	55. 41. 27
	β in Andromeda	68. 46. 5	34. 26. 37	55. 40. 55
29. December	α im Stier	50. 22. 20	16. 02. 54	55. 41. 23
	ι im Stier	52. 59. 53	18. 40. 23	55. 41. 14
1779. 2. Januar	β im Widder	54. 02. 52	19. 43. 13	55. 41. 06
	γ im Perseus	86. 09. 53	51. 50. 38	55. 40. 49
	7 im Kameleoparden	87. 41. 31	53. 22. 29	55. 41. 00
	α im Stier	50. 22. 45	16. 02. 54	55. 40. 57
	ι im Stier	53. 00. 02½	18. 40. 23	55. 41. 05
	η im Stier	57. 43. 52	23. 34. 26	55. 41. 11
6. Januar	β im Widder	54. 02. 54	19. 43. 13	55. 41. 04
	α in Cassiopea	89. 38. 18	55. 19. 26	55. 41. 08
	δ in Cassiopea	93. 23. 50	59. 04. 53	55. 41. 03
10. Januar.	α in Cassiopea	89. 38. 40	55. 19. 26	55. 40. 46
	γ in Cassiopea	93. 50. 00	59. 30. 58	55. 40. 58

Der Observations-Tag.	Namen der Sterne.	Die observirte Mittagshöhe.	Mittel-Deklinationen der Sterne.	Die Breite od. Polhöhe.
	ε in Cassiopea	88. 17. 10	53. 58. 12	55. 41. 02
	β im Widder	54. 02. 55	19. 43. 13	55. 41. 01
	α im Widder	56. 44. 10	22. 24. 33	55. 41. 01
	τ im Perseus	89. 09. 50	51. 50. 38	55. 40. 52
27. Februar.	β im Pollux	62. 52. 34	28. 23. 36	55. 40. 32
	α im Castor.	66. 41. 03	32. 21. 14	55. 40. 36
	δ im Pollux	56. 42. 18	22. 22. 16	55. 40. 36
6. März.	μ im Löwen	61. 22. 13	27. 02. 16	55. 40. 40
	α im Löwen	47. 22. 32	13. 02. 14	55. 40. 40
	β im großen Bäre	91. 53. 00	57. 33. 40	55. 40. 52
	γ im großen Bäre	89. 14. 30	54. 55. 19	55. 40. 50
7. März.	ε im großen Bäre	86. 59. 30	52. 40. 22	55. 40. 57
	μ im Löwen	61. 22. 15	27. 02. 16	55. 40. 39
	α im Löwen	47. 22. 30	13. 02. 14	55. 40. 39
	γ im Löwen	55. 17. 10	20. 57. 07	55. 40. 38
	β im großen Bäre	91. 52. 32	57. 33. 40	55. 41. 10
	δ im Löwen	56. 03. 58	21. 43. 53	55. 40. 40
	γ im großen Bäre	89. 14. 20	54. 55. 19	55. 41. 00
	δ im großen Bäre	92. 34. 30	58. 15. 40	55. 41. 08
	ε im großen Bäre	91. 28. 40	57. 09. 44	55. 41. 03
25. März.	γ im Krebse	56. 35. 00	22. 14. 58	55. 40. 36
	ε im großen Bäre	86. 59. 20	52. 40. 22	55. 41. 07
	μ im Löwen	61. 22. 05	27. 02. 16	55. 40. 53
	α im Löwen	47. 22. 30	13. 02. 14	55. 40. 39
	γ im Löwen	55. 17. 00	20. 57. 07	55. 40. 58
	β im großen Bär	91. 52. 40	57. 33. 40	55. 41. 02
	δ im Löwen	56. 03. 55	21. 43. 53	55. 40. 42

Der

Der Observations-Tag.	Namen der Sterne.	Die observirte Mittagshöhe.	Mittel-Deklinationen der Sterne.	Die Breite oder Polhöhe.
	γ im großen Bär	89. 14. 20	54. 55. 19	55. 41. 00
	δ im großen Bär	92. 35. 00	58. 15. 40	55. 40. 40
	ε im großen Bär	91. 28. 40	57. 09. 44	55. 41. 06
27. März.	ι im großen Bär	83. 12. 58	48. 53. 45	55. 40. 55
	β im großen Bär	91. 52. 30	57. 33. 40	55. 41. 12
1. April.	θ im großen Bär	86. 59. 07	52. 40. 22	55. 41. 20
	β im großen Bär	91. 52. 27	57. 33. 40	55. 41. 15
4. April.	β im großen Bär	91. 52. 35	57. 33. 40	55. 41. 07
	γ im Cepheus	42. 06. 4	13. 35. 50	55. 40. 56
			Die Mittelzahl von allen	55°. 40'. 57"

Diese Observationen geben also die Polhöhe des Observatoriums 55°. 40'. 57". Sie stimmen sehr wohl überein, und verdienen um so viel größere Glaubwürdigkeit, weil die vertikalhängende Wasserwage und das horizontale Seherohr jedesmal geprüft worden, ehe noch einige Observation vorgenommen wurde.

Ein für allemal muß ich bey diesen und allen andern hernach vorkommenden Observationen bemerken, daß alle zweifelhafte, oder unter ungünstigen Umständen vorgenommene Observationen, ganz und gar nicht in Betrachtung genommen, oder angeführt sind, ob sie gleich ein mit den meisten andern übereinstimmendes Resultat gegeben haben; denn es war doch nur ein blindes Glück, daß sie wohl ausfielen. Wenn alle Observationen also gleich gut und gleich zuverläßig sind, so können sie nur in sehr kleinen Größen verschieden seyn, deren wahrscheinlichste und richtigste Quantität, durch die arithmetische Mittelzahl bestimmt wird.

Durch die raisonnirte Mittelzahl, pflegt man oft diejenigen Observationen heraus zu bringen, die am besten übereinstimmen. Durch die Zusammenkunft gewisser Umstände, kann es leicht geschehen, daß diese gerade am allermeisten von der wahren Größe abweichen.

106.) Um mich aber nicht auf ein Instrument allein zu verlassen, habe ich auch die Polhöhe mit einem geographischen Instrumente von einem Fuß

Radius observiret. Ich wußte, daß bey Berichtigung der Alhidade, oder des beweglichen Seherohrs, ein Fehler war, welcher ausfindig gemacht und bestimmt werden konnte, wann einige Observationen vorgenommen werden, wobey der eingetheilte Rand des Instruments sich gegen Osten wendet; und andere Observationen gemacht werden, wobey der getheilte Rand des Instruments sich gegen Westen kehrt; denn da ist der Unterschied zwischen den gefundenen Polhöhen der doppelte Fehler des Instruments, und die Mittelzahl giebt die wahre Polhöhe eben so richtig, als wenn kein Fehler gewesen wäre. (§. 69.) Diese, mit dem geographischen Instrumente genommene Observationen, sind folgende:

Observations-Tag.	Namen der Sterne.	Die observirte Mittagshöhe.	Mittel-Deklination der Sterne.	Die Breite oder Polhöhe.
1779.	Observationes gegen Osten.			
d. 4. April	μ im Löwen	01°.17′.42″	27°.02′.16″	55°.45′.06″
	α im Löwen	47. 18. 08	13. 02. 14	55. 45. 01
d. 28. Apr.	γ in der Jungfrau	34. 02. 30	0. 14. 08	55. 44. 49
d. 18. Jun.	oberster Rand der Sonne	57. 57. 16	23. 25. 58	55. 44. 57
			Die Mittelzahl dieser	55. 44. 58
	Observationes gegen Westen.			
d. 4. April	γ im Löwen	55°.20′.34″	20°.57′.07″	55°.37′.14″
	β im Löwen	44. 49. 29	10. 26. 15	55. 37. 45
	δ im Löwen	56. 07. 02	21. 43. 53	55. 37. 30
d. 28. Apr.	α in der Jungfrau	24. 24. 00	10. 00. 09	55. 37. 59
	ε in der Jungfrau	46. 32. 45	12. 09. 02	55. 37. 01
d. 4. May	β im Löwen	50. 12. 08	15. 48. 25	55. 37. 06
d. 22. Jun.	oberster Rand der Sonne	58. 06. 34	23. 27. 58	55. 37. 43
			Die Mittelzahl dieser	55. 37. 28

Durch das geographische Instrument, hat man also die Polhöhe der gegen Osten vorgenommenen Observationen gefunden - - - - - 55°.44′.58″

Der Observationen gegen Westen - - 55. 37. 28

Folg-

Folglich ist der Fehler des Instruments · · 3'.45''
und die wahre Polhöhe des Observatoriums · 55°.41'.13''

Zwischen der durch den Quadranten von 3 Fuß, und durch das geographische Instrument bestimmten Polhöhe, ist ein Unterschied von 16'', der nicht von mangelhaften Observationen, sondern von unvermeidlichen kleinen Fehlern bey verschiedenen Instrumenten herkömmt, deren Radien nicht größer, als 3 und 1 Fuß sind.

107.) Diese Observationen können mit den, wegen Kopenhagens Breite, vorgenommenen ältern Observationen verglichen werden. Die ältesten, zuverläßigen Observationen, sind Picards. Nachdem die Seheröhre und Uhren erfunden, und die Seheröhre bey den astronomischen Instrumenten angebracht worden waren, fieng man sogleich in Paris an, die astronomischen Wissenschaften zu verehren, und die astronomischen Tabellen zu verbessern; welches nicht geschehen konnte, ohne daß man die neuern Observationen mit den vielen und vortreflichen Observationen verglich, die unser berühmter Tycho Brahe zu seiner Zeit auf Hveen gemacht hatte. Man sahe ein, daß es hierzu höchst nothwendig war, mit Genauigkeit die Breite und Länge von Uraniburg, Tycho Brahes nicht ohne Ursache berühmten Observatoriums, zu wissen.

Im Jahre 1671., sandte die Akademie der Wissenschaften in Paris, einen ihrer besten Astronomen, Picard, in dieser Absicht nach Dännemark. Zur Bestimmung der Breite von Uraniburg, brauchte er eine sehr kluge Methode. Er verglich die auf Uraniburg observirten Mittagshöhen der Sonne und Sterne, mit den übereinkommenden Mittagshöhen in Paris, und fand also den Unterschied der Breite zwischen beyden Orten, der zur Breite von Paris hinzu gefügt, ihm die Breite von Uraniburg gab. Auf diese Art fand er die Breite von Uraniburg 55°.54'.51''; und daraus leitete er die Breite des Observatoriums in Kopenhagen 55°.40'.45''. her. *) Ob es gleich nicht geläugnet werden kann, daß Picard durch diese Methode ganz und gar den Folgen und dem Einflusse der beträchtlichen Fehler, die zu seiner Zeit in den Tabellen über die Deklinationen der Sonne und Sterne noch gefunden wurden, entgangen ist; so kann man doch auf der andern Seite

*) Ouvrages de Mathématique de Mr. *Picard.* Voyage d'Uranibourg, pag. 94. & suiv.

Seite nicht läugnen, daß in der also bestimmten Breite, bey den, von zwoen Personen, an zween Orten, und mit zween verschiedenen Quadranten, gemachten Observationen, Fehler gefunden werden können, weil an deren Eintheilung und Berichtigung besondere kleine Fehler gewesen seyn können, deren Summen allezeit merklich werden können; denn, hat Picards Quadrant die Höhen 8″. zu groß, und der Pariser Quadrante 8″. zu klein gegeben, (welcher Fehler in einem Quadranten von 3 Fuß leicht statt findet), so ist die Polhöhe auf 16″ fehlerhaft.

108.) Es wird aus diesen Ursachen nicht überflüßig seyn, wenn man nach gegenwärtigen Principien, die Observationen des Astronomen Picards durchrechnet, und von denselben besonders auch allein die Polhöhen berechnet, dann wird man die Breite von Kopenhagen etwas größer, als er sie angiebt, finden.

Beym Beschlusse des 1671sten Jahres, hat Picard auf Uraniburg mehrere Tage nach einander, ohne merklichen Unterschied, die Mittagshöhe des Polar-Sterns über dem Pol *) observirt = 58°. 22′. 45″
Die Refraktion = 36
Die wahre Höhe des Polar-Sterns über dem Pol = 58°. 22′. 09″
Ingleichen observirte er die Mittagshöhe des Polar-Sterns unter dem Pol = 53. 27. 35
Die Refraktion = 44
Die wahre Mittagshöhe des Polar-Sterns unter dem Pol = 53°. 26′. 51″
Die wahre Mittagshöhe des Polar-Sterns über dem Pol = 58. 22. 09
Summa = 111. 49. 00
Die Breite = 55. 54. 30

Picard führt noch andere Höhen des Polar-Sterns an, nämlich die größte Höhe = 58°. 23′. 00″, und die kleinste Höhe = 53°. 27′. 45″; und daraus wird die Breite gefunden = 55°. 54′. 42″. Andere von ihm observirte Sterne, als α im Löwen; δ in Cassiopea; γ im Pegasus, haben eben dieselbe Breite gegeben. Also muß man die Breite von Uraniburg annehmen 55°. 54′. 36″

Den Unterschied der Breite aber zwischen Kopenhagen und Uraniburg, nimmt Picard nach verschiedenen, an beyden Orten observirten Sternenhöhen, an 00. 13. 30

Also

*) Voyage d'Uranibourg, pag. 85.

Also die Breite des Observatoriums in Kopenhagen nach diesen Observationen ; ; ; 55. 41. 06

109.) Die nächsten Observationen hernach, sind von dem berühmten Astronomen, **Peter Horrebow**, *) vorgenommen worden. Er hat daraus geschlossen, daß die Breite von Kopenhagens Observatorium 55°. 40'. 59'' wäre; zu welchem Schlusse er auf verschiedene Arten und durch eigene erfundene Methoden gekommen ist. Da er aber verschiedene Dinge angenommen hat, die weniger gewiß zu seyn scheinen, oder wenigstens jezt mit größerer Genauigkeit, nach gegenwärtiger Vollkommenheit der Astronomie, bestimmt sind, so ist es der Mühe werth, seine Observationen durchzugehen, und selbige zu berechnen.

Er führt an, daß er die größte Höhe des Polar-Sterns den 25. Dec. 1719. observirt habe ; ; ; ; 57°. 53'. 10''

Die Refraktion ; ;	36
Die wirkliche größte Höhe des Polar-Sterns ;	57. 52. 34
Die kleinste Höhe des Polar-Sterns, hat er den 31. Dec. 1719. observirt ; ; ;	53. 30. 00
Die Refraktion ; ; ;	44
Die kleinste wirkliche Höhe des Polar-Sterns ;	53. 29. 16
Die größte wirkliche Höhe des Polar-Sterns ;	57. 52. 34
Summe 2)	111. 21. 50
Breite des Observatoriums ; ; ;	55°. 41'. 02''

110.) Ferner führt bemeldeter **Horrebow** an, daß er im Sept. 1720. die Mittagshöhe des klaren Sterns, oder α in der Leyer, von dem südlichen Horizont an zu rechnen, observirt habe ; ; 72°. 52'. 00''

Die Refraktion ; ; ;	18
Die wahre Mittagshöhe des α in der Leyer ; ;	72°. 51'. 42''
Die kleinste Höhe des α in der Leyer, unter dem Pol ;	4. 25. 45
Die Refraktion ; ; ; ; ;	11. 09

Die

*) *Petri Horrebowii* Opera Mathematica, Tom. III. Atrium Astronomiæ, Cap. IV.

Die wahre kleinste Höhe des α in der Leyer, unter dem Pol	4. 14. 36
Das Supplement zur Mittagshöhe des α in der Leyer, oder der größten Höhe vom nordlichen Horizonte aus :	107. 08. 18
Summe 2)	111. 22. 54
Breite des Observatoriums	55. 41. 27

Bey dieser Berechnungsart kann man mit gutem Grunde anmerken, daß die Refraktion des α in der Leyer, unter dem Pol, wegen der sehr kleinen Höhe, sehr ungewiß ist. Es wird sicherer seyn, die Berechnung der Mittagshöhe allein zu führen.

Die wahre Mittagshöhe des α in der Leyer : :	72°. 51'. 42''
Die Deklination des α in der Leyer, im Sept. 1720. :	38. 32. 50
Höhe des Aequators : : :	34. 18. 52
Breite des Observatoriums : :	55. 41. 08

III.) Aus den Observationen in den Jahren 1716. 1720. und 1721., hat **Horrebow** die größte Mittagshöhe des obersten Randes der Sonne in der Sommer-Sonnenwende gefunden : : : 58°. 04'. 00

Die Refraktion weniger als Parallaxis :	32
Wahre Höhe des obersten Randes der Sonne : :	58°. 03'. 28''
Halber Diameter der Sonne : : : : :	00. 15. 45
Größte Mittagshöhe des Centrums der Sonne : :	57. 47. 43

Im Jahre 1719., in der Winter-Sonnenwende, hat **Horrebow** die kleinste Mittagshöhe des obersten Sonnen-Randes observiret 11°. 12'. 15''

Die Refraktion weniger als Parallaxis : : :	00. 04. 41
Wahre Höhe des obersten Sonnen-Randes : :	11°. 07'. 34''
Halber Diameter der Sonne : : :	00. 16. 18
Kleinste Mittagshöhe des Centrums der Sonne : :	10. 51. 16
Größte Mittagshöhe des Centrums der Sonne : :	57. 47. 43
Summe 2)	68. 38. 59
Höhe des Aequators : : : :	34. 19. 29½
Breite des Observatoriums : : :	55. 40. 30½

Man

Man sieht hier, daß Horrebows Observationen, nach gegenwärtigen Gründen der Astronomie berechnet, nicht ganz auf Sekunden übereinstimmen, so wie er nach seinen angenommenen Voraussetzungen gefunden hat; und daß durch eine Mittelzahl, nach diesen Observationen, die Breite des Observatoriums wird = = = = = 55°. 41′. 00″

112.) Nach alle dem, was von dieser Sache abgehandelt worden, ist es also klar, daß die Breite des Observatoriums, nach Picards Observationen, mit einem Quadranten von 3 Fuß, gefunden werde 55°. 41′. 06″
Nach Horrebows Observationen mit einem 3 Fuß Quadranten 55. 41. 00
Nach meinen Observationen mit einem neuen 3 Fuß Quadranten 55. 40. 57
Nach meinen Observationen, mit einem geographischen Instrumente von 1 Fuß Radius = = = = 55. 41. 13

Durch eine Mittelzahl dieser vier Bestimmungen, wird die Breite = 55°. 41′. 03″. In dem Ganzen kann doch noch eine Ungewißheit von 10 bis 15 Sekunden seyn. Diese kann durch Instrumente, deren Radius nicht größer als 3 Fuß ist, nicht aus dem Wege geräumet werden. Sie wird ohne Zweifel ausgemacht werden, wenn auf das Observatorinm ein neuer Sektor von 12 Fuß Radius und ein **Mauer-Quadrant** von 6 Fuß Radius gesezt werden, von welchen Instrumenten das erste fast fertig, und das leztere in der Arbeit ist. †)

†) (B) Das ist seitdem geschehen, und ich habe, vermittelst eines Mauerquadranten von 6 Fuß im Radio, mit einem Sektor von 12 Fuß Radio, und mit einem astronomischen Zirkel von 4 Fuß im Durchmesser, durch mehr als 200 Mittagshöhen der Sonne und der Sterne, die Breite = 55. 41′. 4″. gefunden. (Observationes astronomicæ annis 1781. 82. 83. in Observatorio Regio Havniensi institutæ a *Thoma Bugge;* Havniæ, 1784. in 4to. Introd. Cap. VII. p. 64 — 72.) Aus einer großen Menge Verfinsterungen der Sonne, des Mondes und der Jupiters-Trabanten, verglichen mit denen gleichzeitigen zu Paris, Greenwich, Marseille, Mayland, u. s. w. habe ich den Unterschied der Meridiane vom Kopenhagner Observatorio und den Observatorien zu

Greenwich = =	0. 50′. 16, 8. oc.	Stockholm = =	0. 21′. 54, 1. or.
Marseille = =	0. 28′. 49, 8. oc.	Toulouse = =	0. 2′. 59, 0. oc.
Mayland = =	0. 13′. 31, 8. oc.	Berlin = =	0. 2′. 59, 0. or.
Paris =	0. 40′. 59, 4. oc.	Mannheim =	0. 16′. 25, 0. oc.

bestimmt. (Siehe meine astronomischer Beobachtungen Einleitung, Kap. 8. Seite 82 — 89.)

Auf den geographischen Karten hat man die Breite oder Polhöhe des Observatoriums in Kopenhagen, als 55°. 40′. 56″ angenommen; welche bis auf eine Sekunde beynahe eben dasselbe ist, als was von meinen Observationen mit dem neuen Quadranten von 3 Fuß gefunden worden ist.

Die Länge vom Kopenhagener Observatorio.

113.) In allen astronomischen und geographischen Berechnungen, ist die Länge nicht minder wichtig, als die Breite. Nach Picards Observationen, ist das Kopenhagener Observatorium ostwärts Paris in der Zeit 41′. 41″. *) So ist sie über 100 Jahre in allen astronomischen Büchern angeführt gewesen.

Nach des abgegangenen Etatsraths und Professors, Christian Horrebows, Beobachtung der Sonnenfinsterniß, den 3. Jun. 1769., hat Herr Hell dieselbe zu 40′. 59″ **) berechnet. Der Französische Abt Pingre', der im Jahre 1771. und 1772. zugleich mit Hrn. **Verdun de la Crenne** und dem Ritter **Borda**, See-Reisen unternahm, um verschiedene See-Uhren und andere Instrumente zu prüfen, hat hier ein paar Verfinsterungen an den Trabanten des Jupiters observirt, woraus er die Länge zwischen Paris und Kopenhagen 40′. 30″ findet.

114.) Sobald mir das Königl. Observatorium anvertrauet worden, und dasselbe auf Königl. Kosten umgebauet und mit neuen und sehr guten Instrumenten versehen war, die nach der gegenwärtigen Vollkommenheit der Astronomie eingerichtet, und nach den Modellen von den besten fremden und vornehmlich englischen Observatorien, genommen worden, welche ich, durch Königl. Milde unterstützt, das Glück gehabt habe, besehen zu können; so glaubte ich, daß es eine meiner ersten Pflichten wäre, die Länge vom Kopenhagener Observatorio zu bestimmen.

Die erste Gelegenheit darzu, bot mir die Sonnenfinsterniß den 24sten Jun. 1778. dar. Da das neue Observatorium damals unter dem Baue stand, so konnte also da keine Observation geschehen; sondern sie ward in meinem Hause vorgenommen, welches 800 Fuß, oder im Bogen 14 Sekunden, dem Observatorio westwärts liegt. Dieses macht wenigstens 1 Sekunde

*) Voyage d'Uranibourg, pag. 83. & pag. 97.

**) *Maximiliani Hell* Observatio transitus Veneris ante discum solis, Havniæ, 1770. pag. 44.

kunde an der Zeit aus, die hinzu gesezt werden muß, wenn die Observation aufs Observatorium reduciret werden soll.

Diese Sonnenfinsterniß ward observiret, als sie ihren Anfang in Kopenhagen den 24. Jun. 1778. Nachmittags um 4 Uhr nahm, 39′. 52″. nach der wahren Zeit, und sich um 6 Uhr endigte, 2′. 45″. nach der wahren Zeit.

Der bekannte Französische Astronom und Akademist, Hr. de la Lande, Mitglied der Gesellschaft der Wissenschaften in Koppenhagen, hat die Güte gehabt, mir die Parisische Observation eben derselben Finsterniß mitzutheilen, woraus man schließen kann, daß das Kopenhagener Observatorium dem Pariser Observatorio ostwärts 41′. 04″ in der Zeit liegt.

Vom Hrn. Hendrik Nicander, andern Sekretär bey der Akademie der Wissenschaften in Stockholm, habe ich folgende Schwedische Observationen über obbemeldete Finsterniß erhalten:

In Stockholm.

	Der Anfang:
Vom Hrn. Ritter Wargentin, .	um 5 Uhr 4′. 19″. Nachmittags.
Vom Hrn. Professor Wilcke, . .	— 5 — 4. 29. — —
Vom Hrn. Sekretär Nicander, . .	— 5 — 4. 28. — —
	Das Ende:
Vom Hrn. Ritter Wargentin, . .	um 6 Uhr 13′. 18″. Nachmittags.
Vom Hrn. Prof. Wilcke, . .	— 6 — 13. 24. — —
Vom Hrn. Sekretär Nicander, . .	— 6 — 13. 26. — —

In Lund.

	Der Anfang:
Vom Observator Lidtgren, . .	um 4 Uhr 42′. 27″. Nachmittags.
Vom Hrn. Prof. Schenmark, . .	— 4 — 42. 32. — —
	Das Ende:
Vom Observator Lidtgren, . . .	um 6 Uhr 4′. 58″. Nachmittags.
Vom Hrn. Prof. Schenmark, . .	— 6 — 4. 55. — —

Wird die Observation in Stockholm berechnet, so finde ich den Unterschied der Länge zwischen Kopenhagen und Stockholm . . . . 21′. 50″

Zwischen Stockholm aber und Paris . . . 1°. 02′. 55″

Also den Unterschied der Länge zwischen Paris und Kopenhagen . 41′. 5″

 115.) Die

115.) Die Immersionen und Emersionen der Trabanten des Jupiters, sind ein vortrefliches Mittel zur Bestimmung der Länge, insonderheit, wenn man nach Hrn. Hells Methode, eine hinlängliche Reihe, nicht allein von Immersionen, sondern zugleich von Emersionen hat, und ohngefähr gleich viele von jeder, welche alle von eben denselben Personen und mit eben denselben Seheröhren beobachtet seyn müssen. Dadurch entgeht man dem Einflusse der verschiedenen Güte der Augen und der Seheröhre.

Die Immersionen und Emersionen der Trabanten des Jupiters, die ich im Winter auf dem Königl. Observatorio mit einem achromatischen Seherohre von 10 Fuß observiret habe, sind folgende;

Immersionen.

	wahre Zeit.	
II. Trabant den 14. Januar 1779.	um 10 Uhr 40'. 09''	gute Observat.
I. Trabant den 20. Jan.	— 13 — 1. 38.	der Belt undeutlich.
II. Trab. den 15. Februar	— 10 — 05. 16.	gute Observ.
III. Trab. den 19. Febr.	— 11 — 37. 25.	der Belt etw. undeutl.
I. Trab. den 21. Febr.	— 9 — 31. 15.	gute Observ.
I. Trab. den 28. Febr.	— 11 — 26. 17.	gute Observ.
IV. Trab. den 6. März	— 9 — 55. 28.	gute Observ.
I. Trab. den 7. März	— 13 — 21. 26.	gute Observ.
I. Trab. den 9. März	— 7 — 50. 45.	gute Observ.
IV. Trab. den 12. May	— 10 — 11. 57.	mäßige Observ.

Emersionen.

	wahre Zeit.	
I. Trabant den 16. März 1779.	um 12 Uhr 00'. 39''.	gute Observ.
III. Trab. den 27. März	— 10 — 26. 40.	zweifelhaft.
I. Trab. den 1. April	— 10 — 22. 17.	gute Observ.
I. Trab. den 17. April	— 8 — 43. 57.	der Belt undeutlich.
II. Trab. den 20. April	— 12 — 09. 39.	gute Observ.
I. Trab. den 24. April	— 10 — 39. 51.	gute Observ.
III. Trab. den 9. May	— 10 — 28. 24.	der Belt undeutlich.
II. Trab. den 15. May	— 9 — 20. 17.	gute Observ.

II. Tra-

II. Trabant den 22. May	um 11 Uhr 56. 25.	gute Observ.
I. Trab. den 24. May	— 12 — 48. 39.	gute Observ.

Bey diesen Observationen ist die wahre Zeit nach einer vortreflichen englischen Uhr, und nach dem Durchgange der Sonne durch das neue (Passage- oder) Transit-Instrument, oder achromatische Meridian-Seherohr von sechs Fuß bestimmt, dessen Stellung von dem wahren Mittagszirkel auch keine ganze Sekunde abweichen kann; welches bey vielen correspondirenden Höhen, und auf andere Arten geprüft worden ist.

116.) Aus diesen Verfinsterungen der Trabanten, mit den Observationen an andern Orten verglichen, kann man Kopenhagens Länge ziehen. Ritter Wargentins und Secretär Nicanders Observationen in Stockholm für den größten halben Theil dieses Jahres sind mir mitgetheilt worden; unter diesen habe ich verschiedene mit den meinigen übereinkommende gefunden, woraus der Schluß folgender wird:

Immersionen 1779.

I. Trabant den 21. Febr. in Stockholm	um 9 Uhr 52′. 36.	zweifelhaft.
den 21. Febr. in Kopenhagen	— 9 — 31. 15.	gut.
Unterschied der Länge	= 21. 21.	
I. Trabant den 9. März in Stockholm	um 8 Uhr 12. 25.	zweifelh.
den 9. März in Kopenhagen	— 7 — 50. 45.	gut.
Unterschied der Länge	= 21. 40.	
II. Trabant den 15. Febr. in Stockholm	um 10 Uhr 27. 41.	gut.
den 15. Febr. in Kopenhagen	— 10 — 05. 16.	gut.
Unterschied der Länge	= 22. 25.	
III. Trabant den 19. Febr. in Stockholm	um 11 Uhr 59. 23.	gut.
den 19. Febr. in Kopenhagen	— 11 — 37. 25.	zweifelhaft.
Unterschied der Länge	= 21. 58.	

Emersionen 1779.

I. Trabant den 1. April in Stockholm	um 10 Uhr 44. 18.	zweifelhaft.
den 1. April in Kopenhagen	— 10 — 22. 17.	gut.
Unterschied der Länge	= 22. 01.	

I. Tra-

I. Trabant den 24. April in Stockholm	um 11 Uhr	01. 32.	sehr gut.
den 24. April in Kopenhagen	— 10 —	39. 51.	gut.
Unterschied der Länge	=	21. 41.	
II. Trabant den 20. April in Stockholm	um 12 Uhr	31. 17.	gut.
den 20. April in Kopenhagen	— 12 —	09. 39.	gut.
Unterschied der Länge	=	21. 38.	
II. Trabant den 15. May in Stockholm	um 9 Uhr	41. 09.	gut.
den 15. May in Kopenhagen	— 9 —	20. 17.	gut.
Unterschied der Länge	=	20. 52.	
III. Trabant den 9. May in Stockholm	um 10 Uhr	50. 21.	zweifelhaft.
den 9. May in Kopenhagen	— 10 —	28. 24.	gut.
Unterschied der Länge	=	21. 57.	

Also der Unterschied der Länge nach der Mittelzahl der 4 Immersionen	= 21'. 51".
nach der Mittelzahl der 5 Emersionen	= 21. 38.
	2) 43. 29.
Folglich der Unterschied der Länge zwischen Kopenhagen und Stockholm durchs Medium	21. 44½.
Aber zwischen Paris und Stockholm	1. 02. 55.
Der Unterschied der Länge zwischen Paris und Kopenhagen, nach Hr. Wargentins und meinen Observationen	41'. 10½".

Diese Länge ist 6½" größer als die, welche die Sonnenfinsterniß den 24. Juny 1778. gegeben hat. Dieser kleine Unterschied hat seinen guten Grund darinnen, daß sehr wenige von Hrn. Wargentins und meinen Observationen an beyden Orten zu eben derselben Zeit gleich gut gewesen sind; denn man findet fast überall, daß, wenn die Stockholmschen Observationen gut gewesen, dann die Kopenhagenschen zweifelhaft gewesen seyn; und wenn jene zweifelhaft gewesen, diese wieder, wegen klarer Luft und anderer unter den Observationen zusammenstoßenden Umständen, zuverläßiger zu seyn, geschienen haben müssen.

117.) Aus

117.) Aus Paris habe ich drey correspondirende Observationen vom Herrn Messier, dem bekannten, geschickten und fleißigen Astronomen auf dem See-Observatorio erhalten. Diese sind mit einem achromatischen Seherohre von $3\frac{1}{2}$ Fuß vorgenommen worden. Das Objectiv-Glas ist 3mal zusammen gesezt, und vergrößert 120mal. Aus diesen Observationen wird die Länge zwischen Kopenhagen und Paris also berechnet:

Immersion 1779.

III. Trabant den 19. Febr. in Kopenhagen	um 11 Uhr 37′. 25″.	gut.
in Paris	— 10 — 56. 35.	gut.
Unterschied der Länge	= 40. 50.	

Emersionen 1779.

II. Trabant den 22. May in Kopenhagen	um 11 Uhr 56′. 25″.	gut.
in Paris	— 11 — 15. 10.	gut.
Unterschied der Länge	= 41. 15.	
I. Trabant den 24. May in Kopenhagen	um 12 Uhr 48. 39.	gut.
in Paris	— 12 — 07. 31.	gut.
Unterschied der Länge	= 41. 08.	
Also nach einer Immersion	40. 50.	
Nach 2 Emersionen Medium	41. 11½.	
	2) 82. 01½.	
Folglich der Unterschied der Länge zwischen dem Kopenhagener Observatorio und dem See-Observatorio in Paris	41. 00¾.	
Aber vom See-Observatorio an bis zum großen Observatorio in Paris	+ 2.	
Also der Unterschied der Länge zwischen dem Kopenhagener und dem Pariser Observatorio, nach Hrn. Messiers und meinen Observationen	41′. 02¾″.	

118.) Zum Beschlusse will ich alle die endlichen Schlüsse zusammenziehen, die von diesen verschiedenen Observationen herausgekommen sind. Es ist also bewiesen, daß die Länge zwischen Paris und Kopenhagen ist:

Nach der Sonnenfinsterniß den 24. Juny 1778. mit den Pariser Observationen verglichen = = =	41′. 04″.
Nach eben derselben Finsterniß mit den Stockholmschen Observationen verglichen = = = =	41. 05¼.
Nach den Trabanten des Jupiters, mit den Stockholmschen Observationen verglichen = = =	41. 10¼.
Nach den Trabanten des Jupiters, mit den Pariser Observationen verglichen = = = =	41. 02¾.
Die Mittelzahl	41′. 05½″.

Nach den Observationen also, die ich bisher Gelegenheit gehabt habe vorzunehmen, nehme ich vorläufig an, daß das Kopenhagener Observatorium dem Pariser Observatorio ostwärts, an der Zeit 41 Minuten 5½ Sekunde liegt; welche Bestimmung ohne Zweifel der Wahrheit ganz nahe, und keiner größern Ungewißheit unterworfen seyn wird, als 3 bis 4 Sekunden.

Der Abstand der trigonometrischen Stationen und Handelsstädte von der Kopenhagener Mittagslinie und ihrem Perpendikular.

119.) Nachdem vorhin gezeigt worden, was für einen Winkel das Signal auf Bröndbyehügel bey Bröndbye gegen Morgen mit der Kopenhagener Mittags-Linie macht, so kann man, indem man die Parallelen durch die Stationen zieht, aus den bekannten Winkeln der Triangel diejenigen Winkel finden, die eine jede andere Station mit dem Parallelzirkel zur Kopenhagener Mittagslinie macht, und daraus wieder in rechtwinklichten Triangeln den Abstand einer jeden Station von der Kopenhagener Mittagslinie und Perpendikul berechnen.

120.) Ich will dieses durch Berechnung des Bröndbyehügels und Bovnehügels bey Ballerup erläutern. (Tab. II. Fig. 20.) Man fälle durch Bröndbyehügel A die Perpendikular Ac; durch Bovnehügel bey Ballerup wird βM mit der Mittagslinie NS parallel, und AM mit der Perpendikular PC parallel gezogen. Also:

	ACN	=	105°.	33′.	44″.	(§. 100.)
	cCN	=	90.	00.	00.	
	ACc	=	15.	33.	44.	
Das Komplement darzu =	cAC	=	74.	26.	16.	

In

In dem rechtwinklichten Triangel ACc weiß man AC = 14575 Ellen, (§. 92.) (Triangel 1.) und die Winkel ACc = 15°. 33'. 44''. und cAC = 74°. 26'. 16'', woraus Ac = 3911 Ellen und Cc = 14041 Ellen berechnet werden.

Also Bröndbyehügel bey Bröndbye gegen Morgen ist südlicher als das Kopenhagener Observatorium . . . 3911 Ellen.
Westlicher aber ist derselbe als Kopenhagen . . . 14041 Ellen.

121.) Nun geht man zu der nächsten Station Bovnehügel bey Ballerup, wo man zuförderst die Winkel in dem Triangel AMβ (Tab. II. Fig. 20.) auf folgende Art finden muß:

	BAC =	52°.	21'.	00''.	(§. 92. Triang. 1.)
	BAβ =	51.	04.	49.	(§. 92. Triang. 2.)
	CAβ =	103.	25.	49.	
	cAC =	74.	26.	16.	(§. 120.)
MβA =	cAβ =	28.	59.	33.	
Komplement =	βAM =	61.	00.	27.	

In dem rechtwinklichten Triangel MAβ dieser Winkel und die gegebene Seite Aβ = 14359 Ellen (§. 92. Triangel 2.) werden berechnet Mβ = 12559 Ellen, und MA = 6960 Ellen. Allein:

Bröndbyehügel ist westlicher als Kopenhagen, (§. 120.) .	14041 Ellen.
Bovnehügel bey Ballerup westlicher als Bröndbyehügel .	6960 —
Also Bovnehügel bey Ballerup ist westlicher als das Kopenhagener Observatorium . . .	21001 Ellen.
Ferner: Bovnehügel bey Ballerup nordlicher als Bröndbyehügel .	12559 Ellen.
Bröndbyehügel aber ist südlicher als Kopenhagen . .	3911 —
Bovnehügel bey Ballerup also ist nordlicher als das Kopenhagener Observatorium . . .	8648 Ellen.

122.) Diese Beyspiele können zur Erläuterung, wie diese Berechnungen geführt sind, hinlänglich seyn. Für die übrigen Stationen und Oerter ist das herauskommende Resultat in folgender Tabelle begriffen:

Tabelle
über die Lage der trigonometrischen Stationen und anderer Oerter gegen die Mittagslinie des Kopenhagener Observatoriums und ihrer Perpendikular.

Namen der Stationen und Oerter.	Abstand von der Kopenhag. Mittagslinie nach Dänischen Ellen.	Abstand von der Perpendikular zur Mittagslinie nach Dän. Ellen.
Trigonometrische Stationen in Seeland.		
Bröndbyehügel bey Bröndbye gegen Morgen	14041 westl.	3911 südl.
Gerichtshügel bey Mörkhügel	8582 —	9539 nordl.
Bovnehügel bey Ballerup	21001 —	8648 —
Signal bey Oelstykke	39776 —	18227 —
Steensknol bey Hiorlunde	38394 —	26021 —
Maglehügel bey Ude-Sundbye	49689 —	27125 —
Der Berg bey Ströe	42050 —	35884 —
Maglehügel bey Brederöd und Friedrichswerk	53518 —	50548 —
Die Schanze bey Friedrichsburg	23899 —	44847 —
Fröebakken auf Flyve-Sand	48434 —	65593 —
Kirche zu Dyssen bey Blidstrup	36859 —	71767 —
Lundebakken bey Söeburg	23512 —	71590 —
Salgaard oder Veibye-Klint	44882 —	71350 —
Oelhügel bey Smidstrup Strand	35253 —	76580 —
Bovnehügel bey Gilleleie	23891 —	77824 —
Signal bey Apperup	4653 —	70879 —
Spodsberg bey Kikfavn	71349 —	52457 —
Skreberg oder Nakkehoved, in Ods Gerichtsbarkeit	82316 —	42285 —
Hvedshügel bey Hvedstrup	38782 —	2363 —
Roeskilder Heidemühle	47211 —	7313 südl.
Sälsöer-Mühle	59020 —	11819 nordl.
Elstallebierg	70663 —	10882 südl.
Bovnehügel bey der Kirche zu Syv	53469 —	18974 —
Blakker-Mühle in Horns Gerichtsbarkeit	66887 —	15806 nordl.
Mörkemose-Berg	89649 —	7595 südl.
Knösen bey Skamstrup	110561 —	10700 —
Väirhügel bey Draxholm	117927 —	20838 nordl.
Egebergs-Mühle in Ods Gerichtsbarkeit	89538 —	31000 —

Odens

Namen der Stationen und Oerter.	Abstand von der Kopenhag. Mittagslinie nach Dänischen Ellen.	Abstand von der Perpendikular zur Mittagslinie nach Dän. Ellen.
Trigonometrische Stationen in Seeland.		
Odens Kirche in Ods Gerichtsbarkeit	117235 westl.	50262 nordl.
Klöveshügel	123195 —	18719 südl.
Bovnehügel bey Reersee	141606 —	28252 —
Hashügel beym Schlosse Bierebye bey Slagelse	125435 —	53287 —
Brommer-Kirche	107379 —	34356 —
Krummeruper-Mühle	107993 —	67211 —
Elmeberg	99392 —	82184 —
Knudshoved	97594 —	105749 —
Gallebakken bey Hammer	70426 —	96894 —
Kulsberg bey Vordingborg	58124 —	118725 —
Hellingehügel bey der Anhöhe Taastrup	30179 —	3427 —
Wranesbanke bey Taarneby	34393 —	52658 —
Signal bey Faxöe	45554 —	75304 —
Maglehügel bey Hoirup auf Stevens Klint	15263 —	71799 —
Ravner-Mühle, oder das Signal 25 südw. der Mühle	51534 —	101684 —
Kleinere Inseln bey Seeland.		
Hesselöe	86435 westl.	91797 nordl.
Seieröe Kirche	142898 —	37049 —
Sproe Slotsbanke	162461 —	60298 südl.
Glenöe Signal	115256 —	85898 —
Handelsstädte in Seeland.		
Die südliche Spitze der Roeskilder Domkirche	49779 westl.	6692 südl.
Holbeks Kirche	86393 —	6754 nordl.
Kallundburgs mittelste Spitze	149860 —	1466 —
Slagelse spitzer Thurm	123328 —	48200 südl.
Leuchthaus bey Korsöer	146706 —	59421 —
Größte Mühle bey Skielskiör	132284 —	74954 —
Vordingburgs Schloßthurm	67680 —	119278 —
Nestved, große Kirche	83092 —	79571 —
Ringstäds Spitze	79548 —	41405 —

Namen der Stationen und Oerter.	Abstand von der Kopenhag. Mittagslinie nach Dänischen Ellen.	Abstand von der Perpendikular zur Mittagslinie nach Dän. Ellen.
Auf Möen.		
Königsberg, gleich bey Möens Klint	7002 westl.	127063 südl.
Steeger Kirche	29260 —	123768 —
Auf Falster.		
Boynehügel	75412 westl.	135195 südl.
Issemisse Signal auf Femöe	105499 —	126463 —
Auf Laaland.		
Das Birk Signal	126639 westl.	138579 südl.
Horslunder Kirche	139046 —	135699 —
Auf Langeland.		
Frankeklint	167015 westl.	90418 südl.
In Fyen.		
Helsleberg	321175 westl.	2518 nordl.
Lodnehügel	202020 —	34983 südl.
Skalkenberg	185826 —	53310 —
Breninger Kirchhügel auf Taasinge	200549 —	113845 —
In Schweden.		
Landskroner Kirche	25416 östl.	33933 nordl.
Hveens Kirche	10005 —	40620 —
Kullens Leuchtthurm	12177 westl.	109883 —

Die angeführten trigonometrischen Stationen auf Laaland, Langeland und Fyhn, sind nach des Landmessungs-Kondukteurs Niels Morvilles Observationen berechnet.

Berechnete Breiten und Längen, der wichtigsten trigonometrischen Stationen und Handelsstädte in Seeland und andern Punkten, in den angränzenden Landen.

123.) Die Berechnungen der Längen und Breiten, setzen nothwendig die Figur der Erde und Größe des Grades voraus. Es ist bekannt, daß die

die Franzosen sich um die geographischen Wissenschaften, um beydes zu bestimmen, unendlich verdient gemacht haben. Picard war der erste, der zwischen Paris und Amiens einen Grad des Mittagszirkels mit der Genauigkeit maß, die in dieser wichtigen Sache nothwendig war. Cassini de Thury und de la Caille, haben hernach in den neuern Zeiten diese Ausmessungen wiederholt, und nach verschiedenen angebrachten nothwendigen Verbesserungen gefunden, daß dieser Grad des Mittagszirkels 57074 Französische Toisen sey. Aus Richers im Jahre 1672., auf der Insul Cayenne vorgenommenen Observationen, wo er fand, daß seine Uhr langsamer gieng, als in Paris, schloß man, daß die Schwere der Luft unter dem Aequator geringer wäre, als näher bey den Polen, und daß die Erde unter dem Aequator erhöhet, und unter den Polen flach wäre. Newton bewies es aus seiner Theorie, und fand, daß das Verhältniß zwischen dem Diameter des Aequators und der Axe der Erde war, wie 230 zu 229. *)

Als Cassini zur Verifikation der Französischen geographischen Karten durch ganz Frankreich, sowohl die Mittagslinie des Pariser Observatoriums, als den Perpendikul zu selbiger verlangte, so schien er zu finden, daß die Grade des Mittagszirkels in den südlichen Theilen von Frankreich größer waren, als in den nordlichen Theilen Frankreichs. Woraus (wider alle zuverläßige Erfahrungen mit den Perpendikuln und wider die Theorie) folgen sollte, daß die Erde unter dem Aequator flach und unter den Polen erhaben wäre, und daß der Diameter der ersten kleiner, als des leztern seyn müßte.

Ein so offenbarer Widerspruch, wäre in der Geographie und in der Kenntniß von der Schiffahrt allzu beträchtlich, als daß er nicht erläutert werden müßte. Man beschloß in Frankreich, die Wahrheit auf das sicherste zu entdecken. Maupertuis, Le Monnier und Clairaude, wurden zum Polar-Zirkel gesandt, und maßen einen Grad vom Mittagszirkel bey Tornea. Bouguer, de la Condamine und Godin, wurden unter den Aequator gesandt, und maßen auf den Peruvianischen Gebirgen drey Grade vom Mittagszirkel. Maupertuis fand den Grad unter dem Polar = 57438 Französische Toisen, Bouguer fand den Grad unter dem Aequator = 56753 Französische Toisen: da man also beym Aequator einen kürzern Weg, gegen die Pole aber einen längern reisen muß, ehe man seine Polhöhe einen Grad

*) *J. Newtoni* Principia, Lib. III. prop. 19.

Grad verändert; so ist die sphäroidische Figur der Erde auch runder unter dem Aequator, aber unter den Polen flächer, oder niedergedrückt.

Der Grad des Mittagszirkels, die Grade des Perpendikularzirkels zum Mittagszirkel, und die Grade der nach Bouguers System berechneten Längen-Zirkeln, enthält folgende in Dänischem Maaße berechnete Tabelle, wobey ich vorausgesezt habe, daß das Verhältniß des Dänischen Fußes zu dem Französischen ist, wie 10000 zu 10353.

Tafel.

Ueber die Größe der Grade des Parallelzirkels auf der Erdkugel des Mittagszirkels seines Perpendikularzirkels.

Breiten.	Grade des Mittagszirkels.	Gr. des grossen Perp. Zirkels zum Mittagszirk.	Gr. des Parall. Zirkels mit dem Aequator.	Breiten.	Grade des Mittagszirkels.	Gr. des grossen Perp. Zirkels zum Mittagszirk.	Gr. des Parall. Zirkels mit dem Aequator.
Grade.	Dänische Faden.	Dänische Faden.	Dänische Faden.	Grade.	Dänische Faden.	Dänische Faden.	Dänische Faden.
0	58756	59285	59285	46	59022	59477	41316
5	58756	59288	59062	47	59041	59485	40569
10	58757	59294	58393	48	59060	59493	39809
15	58760	59304	57283	49	59079	59502	39037
20	58770	59320	55742	50	59098	59510	38252
25	58789	59339	53780	55	59204	59553	34159
30	58819	59364	51411	60	59314	59596	29798
35	58863	59394	48653	65	59426	59639	25204
40	58926	59430	45525	70	59531	59675	20410
41	58940	59437	44858	75	59621	59706	15453
42	58955	59444	44175	80	59690	59729	10372
43	58972	59452	43481	85	59734	59744	5206
44	58988	59459	42771	90	59749	59749	0
45	59005	59468	42050				

124.) Maupertuis hat die Figur der Erde nach Vorschrift der Theorie zu bestimmen angenommen, daß das Zunehmen der Grade vom Mittagszirkel sich verhalte, wie die Quadrate der Sinus von der Breite. Bouguer hat gefunden, daß die zu seiner Zeit bekannten Grade mit der

Hypo-

Hypothese am besten überein stimmten, nach welcher der Unterschied der Grade vom Mittagszirkel sich verhalte, wie die vierte Potenz des Sinus der Breite, und darauf ist obenstehende Tabelle gegründet.

Die in den neuesten Zeiten ausgemessenen Grade vom Mittagszirkel des de la Caille bey Cap, des Dixon und Mason in Nord-Amerika, des Boscowich und Beccaria in Italien, des Liesganig in Oesterreich und Ungarn, werden doch nicht vollkommen mit den, nach diesen Principien, berechneten Graden überein stimmen. Es ist schwer auszumachen, ob der Fehler in den angenommenen Hypothesen, oder den unternommenen Ausmessungen liegt, oder auch darinnen, daß die Mittagszirkel keine vollkommene, regelmäßige, und sich selbst überall gleiche Krümmung haben. Allein, überall kann die kleine Ungewißheit, die noch von der vollkommensten Figur der Erde und von der Größe der Grade übrig ist, keinen beträchtlichen Einfluß auf die geographischen Berechnungen haben.

125.) Der Perpendikularzirkel zum Mittagszirkel eines Orts, ist ein großer Zirkel, der mit dem Mittagszirkel des Ortes einen rechten Winkel macht. Er geht also durch die Pole des Mittagszirkels, oder durch den wahren Ost- und West-Punkt am Horizonte. Die Parallelzirkel sind kleine Zirkel, die überall vom Aequator gleich weit stehen, und unter welchen die Breiten gleich groß sind. Der Parallelzirkel durch einen Ort, trifft nicht mit dem Perpendikularzirkel zum Mittagszirkel eben desselben Orts ein; sondern sie weichen immer weiter und weiter von einander ab. Man fragt, wie viel sich diese Abweichung im Bogen (Tab. II. Fig. 21.) eines großen Zirkels beläuft? A ist Kopenhagen, B ist der Pol. AB ist das Komplement zur Polhöhe. AC ist der Perpendikularzirkel zum Mittagszirkel einer gewissen gegebenen Länge im Grade-Maaße. AD ist der Parallelzirkel durch Kopenhagen. In dem sphärischen rechtwinklichten Triangel ABC, findet man die Hypothenuse CB, durch diese Gleichung; $\cos. CB = \cos. AC \times \cos. AB$. Von da aus wird $DB = AB =$ das Komplement zur Polhöhe gezogen, so wird DC im Bogen des großen Zirkels gefunden, und so viel liegt der Perpendikularzirkel des C weiter unten oder südlicher, als der Parallelzirkel AD.

Zu desto größerer Bequemlichkeit der Berechnungen der Breiten, ist es am besten, daß AC im Faden-Maaße gegeben werde. Wenn also der

Perpendikularzirkel AC 72000 Dänische Faden, oder im Bogen 1°. 12′. 13″ lang gewesen ist; so wird man CB = 34°. 20′. 11″ berechnen; AB aber, ist nur 34°. 19′. 4″, also ist der Perpendikularzirkel südlicher, als der Parallelzirkel 1′. 7″ in einer Distanz von Kopenhagen aus, von 72000 Faden. Auf diese Art ist nachfolgende Tabelle berechnet:

Tabelle
über die Korrektion zur Berechnung der Breite.

Distanz vom Kopenhagener Mittagszirkel aus, nach Dänischen Faden.	Korrektion der Sekunden im Bogen eines großen Zirkels.
16000	4″
24000	8″
32000	13″
40000	21″
48000	30″
56000	42″
64000	54″
72000	67″
80000	85″
88000	102″
96000	121″
106000	146″

126.) Wird gegeben, wie viel ein Ort südlicher oder nordlicher, als das Kopenhagener Observatorium, und wie viel er östlicher oder westlicher, als dasselbe ist, (§. 22.) dann ist die Breite oder Polhöhe dieses Orts zu berechnen:

1. Der südliche oder nordliche Abstand vom Perpendikularzirkel, nach Faden gegeben, wird nach der Größe der Grade vom Mittagszirkel (§. 123.) in einen Zirkelbogen oder in Grade, Minuten und Sekunden verwandelt.

2. Mit dem östlichen oder westlichen Abstande des Ortes von der Kopenhagener Mittagslinie, geht man in die Korrektions-Tafel zur Berechnung der Breite, (§. 125.) und findet daselbst die mit derselben übereinkommende Korrektion, welche hinzugesetzt wird, wenn der Ort, der Perpendikular südwärts liegt, hingegen abgezogen, wenn er der Perpendikular nordwärts liegt,

liegt, dann weiß man im Grade-Maaße, wie viel der Ort südlicher oder nordlicher ist, als die Parallele durch das Kopenhagener Observatorium.

3. Für den südlichen Abstand, wird diese Größe von Kopenhagens Breite abgezogen, und für den nordlichen wird sie hinzugesetzt, so hat man die verlangte Polhöhe oder Breite des Ortes.

Erstes Exempel. Man fragt nach der Breite von Kullens Leuchtthurm. Nach den trigonometrischen Operationen, ist dieser Ort nordlicher, als Kopenhagen, 109883 Ellen, oder 36628 Faden. Die Meridian-Grade zwischen 56° und 57° Breite, sind 59247 Faden. (§. 123.) Bey folgendem Verhältnisse (59247 Faden, geben 1°, was geben 36628 Faden) wird berechnet, daß diese 36628 Faden im Bogen 37′. 7″ ausmachen. Weil Kullens Leuchtthurm nur 4059 Faden Kopenhagen westwärts ist, (§. 122.) so kann man die Perpendikular als vollkommen passend zu der Parallele ansehen, und es bedarf keiner Korrektion.

Also:

(§. 125.) zu der Breite des Kopenhagener Observatoriums	55°. 40′. 56″
Der Unterschied der Breite zwischen Kopenhagen und Kullens Leuchtthurm hinzu gesezt - - -	37. 7
Giebt die Breite von Kullens Leuchtthurm - -	56°. 18′. 3″

Zweytes Exempel. Die Breite vom Bregninge Kirchhügel auf Thorsinge zu berechnen, dessen Abstand vom Meridian = 66850 Faden, und von der Perpendikular = 37949 Faden ist. Der Grad des Meridians zwischen 55° und 56° Breite, ist 59225 Faden; folglich ist Bregninge Kirchhügel südlicher, als die Perpendikular im Bogen, 38′. 28″. + 54″ = 39′. 22″.

Daher: die Breite von dem Kopenhagener Observatorium	55°. 40′. 56″
Unterschied der Breite zwischen Kopenhagen und dem Bregninger Kirchhügel wird abgezogen - -	39. 22
Die Breite des Bregninger Kirchhügels auf Thorsinge -	55°. 01′. 34″

127.) Weiß man den Abstand eines Orts von der Kopenhagener Mittagslinie = m; und den Abstand von der Perpendikular = p; so kann man die Distanz, oder die rechte Linie zwischen diesem Orte und dem Centrum vom Kopenhagener Observatorium berechnen.

Kennt man aus andern Berechnungen den Winkel k, den die Linie mit der Perpendikular macht, so kommt man am leichtesten darzu; ist die Größe dieses Winkels unbekannt, so kann man sie nach dieser Regel finden.

$$\frac{\text{Sin. tot.} \times p}{m} = \text{tang. } k.$$

Daraus wird die gesuchte Distanz der Station bis zum Centrum des Observatoriums = x durch folgende Formel gefunden:

$$\frac{\text{Sin. tot.} \times p}{\text{Sin. } k.} = x$$

Zum Beyspiel: Frankeklint oder die nordlichste Spitze von Langeland, ist westlicher als Kopenhagen, 167015 Ellen, oder 55672 Dänische Faden = m; sie ist südlicher als Kopenhagen, 90418 Ellen, oder 30139 Faden = p; daraus wird erst der Winkel k berechnet, den die Linie vom Observatorio aus bis Frankeklint mit der Perpendikular zur Kopenhagener Mittagslinie macht: Die Berechnung stehet so:

Log. Sin. tot. + log. p =	14. 479129
Log. m =	4. 745637
Log. tang. k =	9. 733492

Also der Winkel k = . . . 28°. 25'. 46"

Ferner: Log. Sin. tot. + log. p =	14. 479129
Log. Sin. k =	9. 677677
Log. x =	4. 801452

Mit diesem Logarithmo kommet in den Tafeln überein, 63307; also ist Frankeklints Abstand vom Kopenhagener Observatorium in gerader Linie, 63307 Faden.

128.) Um die Länge eines Orts zu berechnen, muß die gefundene Distanz in gerader Linie vom Centrum des Observatoriums aus, in den Bogen eines großen Zirkels verwandelt werden, der durch das Observatorium und den obbemeldeten Ort geht. Nimmt man die Erde vollkommen kugelrund an; so wird der Grad eines jeden großen Zirkels gleich groß mit dem Meridian-Grade, und also die Verwandelung ganz leicht. Da ich aber bey diesen Berechnungen die sphäroidische Figur der Erde habe brauchen wollen; und es aus vorhin angeführter Tabelle (§. 123.) klar ist, daß der

Grad

Grad eines großen Perpendikularzirkels zum Mittagszirkel größer, als der Grad des Mittagszirkels selbst, an eben derselben Breite ist, so folgt daraus, daß, wenn große Zirkel den Mittagszirkel unter andern gegebenen Winkeln schneiden, die Grade immer kleiner und kleiner vom Perpendikularzirkel aus, bis zum Mittagszirkel selbst, werden. Herr **Bouguer** hat in seinem vortreflichen Werke von der Figur der Erde *) bewiesen, daß, je einen größern Winkel ein großer Zirkel mit dem Mittagszirkel macht, je grösser der Grad eben desselben Zirkels wird, und daß dessen Ueberschuß über den Grad vom Mittagszirkel, wie das Quadrat vom Sinus des Winkels ist, unter welchem derselbe den Mittagszirkel schneidet. Will man dieses Theoreme entwickeln, und es zu einer für die Berechnung bequemen Formel bringen; so kann man den Grad des Perpendikularzirkels = p nennen. Den Grad des Mittagszirkels = M; beyde für die gegebene Breite. Den Winkel, unter welchem ein verlangter großer Zirkel den Mittagszirkel schneidet = n; den Grad dieses großen Zirkels = G: so ist:

$$G = M + \frac{(p - M)\ \text{Sin. } n^2}{\text{Sin. tot.}^2}$$

Hat man also die Größe des Grades im Faden-Maaße von diesem großen Zirkel gefunden; so kann die gegebene Distanz nach Graden, Minuten und Sekunden berechnet, oder in einen Zirkelbogen verwandelt werden.

Zum Exempel: Man kann entweder aus der Berechnung (§. 126.) oder Konstruktion der trigonometrischen Karte wissen, was für einen Winkel ein großer Zirkel durch das Kopenhagener Observatorium und Frankeklint mit Kopenhagens Perpendikularzirkel macht. Aus der Berechnung ist gefunden, daß der Winkel, den ein großer Zirkel durchs Observatorium und Frankeklint mit dem südlichen Theile vom Kopenhagener Mittagszirkel macht, = 61°. 34′. ist (§. 126.) zwischen 54° und 55° Breite, ist der Grad des Perpendikularzirkels = 59553 Dänische Faden; der Grad des Mittagszirkels = 59203; ihr Unterschied P — M = 350 Faden; sin. tot. = 100; sin. 61°. 34′. = 0.88; Also:

 G = 59203

*) *Bouguer* Figure de la Terre, Sect. VI. pag. 311. & pag. 314.

$$G = 59203 + \frac{350 \times 7744}{10000}$$

$$G = 59203 + 271 = 59474;$$

so, daß der Grad dieses großen Zirkels 59474 Dänische Faden ist.

Allein, so wie die Distanz in gleicher Linie zwischen dem Kopenhagener Observatorio und Frankeklint auf Langeland = 63307 Faden gefunden ist, so folgt, daß diese in den Bogen eines großen Zirkels durchs Observatorium und Frankeklint verwandelte Länge im Grade-Maaße 1°. 03'. 51'' ist, welches nach der allgemeinen Verhältniß-Regel berechnet wird:

$$59474 \text{ F.} : 1° = 63307 \text{ F.} : 1°. 03'. 51''.$$

129.) Soll die Länge eines Ortes vom Kopenhagener Observatorio aus berechnet werden, so muß man zuförderst von dessen südlichen oder nordlichen Abstande von Kopenhagens Perpendikularzirkel dessen Polhöhe finden, (§. 126.) hiernächst muß man von dessen Abstande vom Perpendikularzirkel und Mittagszirkel dessen Abstand in gleicher Linie vom Kopenhagener Observatorio aus berechnen, (§. 127.) und diesen Abstand in den Bogen eines großen Zirkels verwandeln. (§. 128.) (Tab. II. Fig. 11.) In einem sphärischen Triangel SZP, weiß man also PZ, oder das Komplement zur Kopenhagener Polhöhe; SZ, oder das Komplement zur Polhöhe des gegebenen Ortes, und den Bogen SP, oder den Bogen eines großen Zirkels durchs Observatorium in Kopenhagen P und den gegebenen Ort S; daraus berechnet man den Winkel Z, der die Länge des gegebenen Ortes von Kopenhagen aus ostwärts oder westwärts ist.

Exempel: Die Länge des Bregninger Kirchhügels auf Thorsinge zu berechnen. Diese Station ist südwärts Kopenhagen 37949 Faden, und westwärts Kopenhagen = 66850 Faden. Daraus berechnet man, daß ein großer Zirkel durch Kopenhagen und dem Bregninger Kirchhügel mit Kopenhagens Perpendikularzirkel, einen Winkel = 29°. 34'. 57'', und mit dem Mittagszirkel einen Winkel = 60°. 25'. 3''. macht, (§. 127.) und daß die Distanz wird = 76870 Faden; der Grad aber dieses großen Zirkels, enthält 59479 Faden; also ist der Bogen eines großen Zirkels zwischen dem Kopenhagener Observatorio und dem Bregninger Kirchhügel = P8 = 1°, 17'. 32''. Der Abstand vom Kopenhagener Perpendikularzirkel südwärts = 37949 Faden; ist vorhin die Polhöhe des Bregninger Kirchhügels berechnet = 55°. 1'. 34''. dessen Komplement = 34°. 58'. 26''. = SZ; das

Komple-

Komplement zu Kopenhagens Polhöhe = ZP, = 34°. 19'. 4", so wird hieraus die Berechnung also geführt:

ZP = 34°. 19'. 4".	log. sin. = 9.751111.
SZ = 34. 58. 26.	log. sin. = 9.758302.
SP = 1. 17. 32.	19.509413.
2) 70. 35. 2.	
½ Summe = 35. 17. 31.	
ZP = 34. 19. 4.	2 log. Rad. = 20.000000.
1 Differ. = 0. 58. 27.	log. Sin. = 8.230489.
SZ = 34. 58. 26.	
2 Differ. = 0. 19. 5.	log. Sin. = 7.744378.
	Summe = 35.974867.
	19.509413.
	2) 16.465454.
	Sin. ½Z = 8.232727.
	½Z = 0°. 58'. 44½"
	SZP = Z = 1°. 57'. 29"

Dieser Winkel beym Pol Z, ist das Maaß der Länge des Bregninger Kirchhügel, und man hat gefunden, daß dessen Länge Kopenhagen westwärts 1°. 57' 29" im Zirkelbogen ist.

Dieser Unterschied der Länge im Bogen, kann in den Mittags-Unterschied in einer Zeit durch das Verhältniß von 15° zu einer Stunde verwandelt werden; nämlich:

1° im Bogen giebt an der Zeit	=	=	4'. 0"
57' im Bogen giebt an der Zeit	=	=	3'. 48"
29" im Bogen giebt an der Zeit	=	=	0'. 2"
Folglich der Mittagsunterschied zwischen Kopenhagen und dem Bregninger Kirchhügel auf Thorsinge		=	7'. 50"

Dieses will so viel sagen, daß, wenn die Uhr in Kopenhagen 12 ist, so fehlt sie noch 7'. 50" des Mittags auf Thorsinge, oder die Uhr ist daselbst 11. 52. 10" Vormittags; und wenn der 1ste Trabant des Jupiters in Kopenhagen um 11. 20' Uhr des Abends verfinstert werden soll, so muß man die Finsterniß auf Thorsinge, in Svendeborg u. s. w. um 11. 12'. 10" Uhr erwarten.

130.) Nach

130.) Nach diesen, in §. 125 = = 129. erklärten Regeln, ist nachfolgende Tabelle berechnet:

Tabelle

über die Breiten, Längen und den Mittags-Unterschied der trigonometrischen Stationen und Handelsstädte.

Namen der Oerter.	Abstand vom Kopenhag. Perpendikular-Zirkel.	Abstand von Kopenhagens Mittagszirkel.	Distanz vom Centro des Observator.	Berechnete Breiten.	Berechnete Längen im Bogen, westlich.	Mittags-Unterschied in der Zeit.
	Dän. Faden.	Dän. Faden.	Dän Faden.	Gr. M. S.	Gr. M. S.	Gr. M. S.
Trigonometrische Stationen in Seeland.						
Bovnehügel b. Gilleleie	2594 n.	7964 w.	27136	56. 7.12	0.14.20	0.0.57¼
Spodsberg b. Kikhavn	17486 —	23783 —	29519	55.58.30	0.42.40	0.2.50¾
Oddens Kirche =	16754 —	39078 —	42518	55.57.31	1.10. 6	0.4.40¼
Hashügel bey Slotsbierbye =	17756 süd.	41805 —	45420	55.22.38	1.14.24	0.4.57½
Knudshoved =	35250 —	32515 —	47956	55. 5.02	0.57.36	0.3.50½
Ravnermühle b. Prestöe	33894 —	17178 —	37999	55. 6.31	0.30.24	0.2.01½
Maglehügel auf Stevens Klint =	23933 —	5088 —	24468	55.16.42	0. 8.44	0. 0.35
Handelsstädte in Seeland.						
Kopenhag. Observator.	—	—	—	55.40.56	0. 0. 0	0. 0. 0
Roeskilder Domkirche südliche Spitze =	2231 s.	16593 w.	16743	55.38.25	0.29.48	0.1.59¼
Schanze b. Friedrichsb.	14949 n.	7966 —	16939	55.56. 2	0.14.18	0.0.57¼
Holbeks Kirche =	2251 —	28798 —	28886	55.43. 2	0.51.26	0.3.25¾
Kallundsborgs mittelste Spitze =	489 s.	49953 —	49958	55.40.54	1.29.12	0.5.56¾
Slagelser spitzig. Thurm	16067 —	41109 —	44137	55.24.19	1.13.10	0.4.54¾
Leuchthaus b. Korsöer	19807 —	48902 —	52760	55.20.22	1.27.00	0.5.48
Skielsköer Mühle =	24985 —	44095 —	50682	55.15.15	1.18.22	0.5.13½
Nestveds große Kirche	26524 —	27697 —	38349	55.13.55	0.49.12	0.3.16¾
Vordingburgs Schloßthurm = =	39759 —	22560 —	45714	55.00.32	0.40.04	0.2.40¼
Ringstäds Spitze =	13802 —	26516 —	29893	55.26.51	0.47.20	0.3. 9¼

Namen

Namen der Oerter.	Abstand von Kopenhagens Perpendikularzirkel.	Abstand von Kopenhagens Mittagszirkel.	Distanz vom Centro des Observ. aus.	Berechnete Breiten.	Berechnete Längen im Bogen, westl.	Mittags-Unterschied in der Zeit.
	Dän. Faden.	Dän. Faden.	Dän. Faden.	Gr. M. S.	Gr. M. S.	Z. M. S.
Kleinere Inseln bey Seeland.						
Hesselöe . .	30599 n.	28812 w.	42029	56.11.46	0.51.44	0.3.27
Seieröer Kirche .	12350 —	47633 —	49208	55.52.55	1.25.20	0.5.41$\frac{1}{4}$
Spröer Schloßhügel	20099 s.	54154 —	57762	55.19.56	1.37.00	0.6.35$\frac{1}{4}$
Auf Möen.						
Königsberg auf Möens Klint .	42354 s.	2334 w.	42419	54.58.03	0. 4.12	0.0.16$\frac{3}{4}$
Auf Falster.						
Bovnehügel bey Nörre Hvedbye .	45065 s.	25137 w.	51602	54.54.53	0.43.40	0.2.54$\frac{3}{4}$
Auf Laaland.						
Birket, Signal zu der Kirche bey Birket.	46193 s.	42213 w.	62576	55.53.20	1.13.54	0.4.57$\frac{1}{2}$
Auf Langeland.						
Frankeklint, oder die nordl. Spitze d. Landes	30139 s.	55672 w.	63307	55.09.44	1.38.46	0.6.35
Auf Thorsinge.						
Bregninger Kirchhügel auf Thorsinge .	37949 s.	66850 w.	76870	55.01.34	1.57.30	0.7.50
In Fyen.						
Laadnehügel, westwärts Kierteminde .	11661 s.	67340 w.	68342	55.28.06	1.59.38	0.7.58$\frac{1}{2}$
Hesleberg .	839 n.	107058—	107090	55.39.22	3.11.30	0.12.50
In Schweden.					östlich.	
Landskrone .	11311 n.	8482 östl.	14132	55.52.23	0.15. 6	0.1.00$\frac{1}{2}$
Hveenskirche .	13540 —	3335 —	13946	55.54.38	0. 5.56	0.0.23$\frac{3}{4}$
					westl.	
Kullens Leuchtthurm	36628 —	4059 w.	36853	56.18. 3	0. 7.58	0.0.31$\frac{3}{4}$

Nach der Karte, die Picard in seiner Reise gegeben hat, ist Uraniborg 549 Dänische Faden östlicher, als Hveens Kirche; und da ein Grad des Parallelzirkels durch Hveen 33287 Dänische Faden ist, so ist Uraniborg östlicher als Hveens Kirche im Bogen $59\frac{1}{3}''$, oder an der Zeit $3''56'''$. Uraniborg ist also dem Observatorio in Kopenhagen ostwärts $23''\ 44''' + 3''\ 56'''$, oder $27''.\ 40'''$, oder $27\frac{3}{4}''$ an der Zeit. Durch die vom runden Thurme gegebenen Feuer-Signale haben Picard und Römer den Unterschied der Länge zwischen Kopenhagen und Uraniborg bald $30''$, bald $29''$, bald $28''$ gefunden. *) Der Unterschied zwischen Picards mittelsten Bestimmung und Rechnung nach meinen trigonometrischen Operationen, ist $1\frac{1}{4}'$ welches nicht zu bewundern ist, wenn man bedenkt, daß auf beyden Seiten ganz verschiedene Methoden gebraucht worden sind. Ich kann noch hinzusetzen, daß in Picards Bestimmung der wahren Zeit bey korrespondirenden und den darzu gebrauchten Uhren sehr leicht eine Ungewißheit von 1 bis $2''$ gewesen seyn könne. Ueberhaupt kann man schlüssen, daß man sich sehr wohl auf die nach den trigonometrischen Operationen berechnete Längen verlassen dürfe, da sie mit wirklich observirten Längen übereinstimmen.

Observirte Breiten an verschiedenen Orten.

131.) Um die Richtigkeit der Karten durch astronomische Beobachtungen zu prüfen, so sind die Polhöhen an verschiedenen Orten nach mehrern Mittagshöhen der Sonne und Fixsterne, mit dem vorher beschriebenen geographischen Instrumente von einem Fuß Radius genommen, observirt worden. Ueberhaupt hat man einige Höhen genommen, wenn das Instrument gegen Osten gewendet gewesen ist, und einige gegen Westen, so, daß kleine Fehler in der Verifikation des Instruments auf die durch eine Mittelzahl genommenen Breiten keinen merklichen Einfluß haben können. Die hernach angeführten Mittagshöhen sind die Mittelzahl vier verschiedener Eintheilungen, nämlich 90° und 96° in beyden correspondirenden Quadranten. Die Mittel-Deklinationen, die Refraktion, Parallaxis und der halbe Diameter der Sonne sind theils aus de la Caille's, theils aus Majers astronomischen Tafeln genommen, welche unter den übrigen den Vorzug verdienen.

132.) Die

*) Voyage d'Uranibourg, pag. 83.

132.) Die nordlichste Station in Seeland ist der Bovnehügel bey Gilleleie, und die nordlichste Kirche ist die Gilleleier Kirche; und es ist besonders wichtig ihre Polhöhen durch gute Observationen zu bekräftigen. Das Instrument ward ans Ufer sogleich bey der Kirche hingestellt, und wurden daselbst folgende Observationen gemacht:

Observ. Datum. 1766.	Name des Sterns.	Lage des Instruments.	Die observirte Mittagshöhe.	Wahre Deklination.	Observirte Polhöhen.
30. Jul.	☉ oberster Rand	g. O.	52°. 39′. 27″	18°. 30′. 25″	56°. 07′. 36″
1. Aug.	☉ oberster Rand	g. O.	52. 09. 41	18. 00. 38	56. 07. 32
3. Aug.	☉ oberster Rand	g. W.	51. 38. 20	17. 29. 42	56. 07. 58
29. Jul.	α im Adler	g. O.	42. 10. 07	8. 16. 05	56. 07. 10
3. Aug.	α im Adler	g. W.	42. 09. 2	8. 16. 05	56. 07. 34
30. Jul.	α im Adler	g. W.	42. 09. 43	8. 16. 05	56. 08. 15
29. Jul.	α in der Leyer	g. O.	72. 28. 02	38. 34. 42	56. 07. 01
3. Aug.	α in der Leyer	g. W.	72. 27. 54	38. 34. 42	56. 07. 09
				Mittelzahl	56. 07. 32

Nach den trigonometrischen Operationen ist die Gilleleie Kirche nordlicher als Kopenhagen 26150 Faden, der Bovnehügel aber ist nur 25941 Faden nordlicher; also ist der Bovnehügel bey Gilleleie südlicher als die Kirche 209 Faden, oder im Bogen 13″, welche aus der observirten Breite der Gilleleier-Kirche gezogen werden = 56°. 07′. 32″: so ist nach diesen Observationen die Breite des Bovnehügels = 56°. 07′. 19″.

133.) Bey der südlichen Kante von Seeland, am Ufer bey Bakkebölle und Stensbye, in der Nähe von Vordingborg, sind folgende Observationen zur Bestimmung der Breite nach der Sonne und den Fixsternen gemacht worden:

Observ. Datum, 1767.	Name des Sterns.	Stellung des Instrum.	Die observirte Mittagshöhe.	Mittel-Deklination.	Observirte Polhöhen.
13 May	☉ oberster Rand	g. O.	53°. 41′. 56″	18°. 23′. 15″	54°. 57′. 53″
14 —	☉ — —	g. W.	53. 56. 04	18. 37. 55	54. 58. 25
16 —	☉ — —	g. O.	54. 25. 01	19. 06. 17	54. 57. 48
21 —	☉ — —	g. W.	55. 29. 24	20. 11. 36	54. 58. 42
22 —	☉ — —	g. W.	55. 41. 29	20. 23. 29	54. 58. 40
23 —	☉ — —	g. O.	55. 53. 58	20. 35. 20	54. 57. 50
13 —	α im Bootes	g. W.	55. 27. 02	20. 24. 41	54. 58. 24
22 —	α im Bootes	g. W.	55. 26. 52	20. 24. 41	54. 58. 34
25 —	α im Bootes	g. W.	55. 27. 12	20. 24. 41	54. 58. 14
22 —	α in der Krone	g. O.	62. 33. 30	27. 30. 42	54. 57. 46
22 —	α im Ophiuchus	g. O.	47. 47. 58	12. 44. 54	54. 57. 56
22 —	β im Herkules	g. O.	57. 04. 09	22. 00. 42	54. 57. 16
25 —	β im Herkules	g. W.	57. 02. 38	22. 00. 42	54. 58. 47
				Mittelzahl aller =	54. 58. 10

Betrachtet man diese Observationen, so fällt es sogleich in die Augen, daß das gegen Osten gewendete Instrument die Polhöhe zu klein, und das gegen Westen gewendet, zu groß angegeben habe. Die Mittelzahl der sechs östlichen Observationen ist = 54°. 57′. 46″, und die Mittelzahl der sieben westlichen Observationen ist = 54°. 58′. 34″. Der Unterschied der 48″ ist der doppelte Fehler in der Centrirung der Seheröhre, dem Zustande der Wasserwage, der Eintheilung des Instruments und den Observationen selbst. Den halben Theil hiervon oder 24″ zu den östlichen Observationen gesezt, und von den westlichen Observationen genommen, giebt eben vorher angeführte Mittelzahl aller = 54°. 58′. 10″.

134.) Der Ort, wo leztbemeldete astronomische Observationen vorgenommen worden sind, ist 1000 Faden, oder im Bogen 61″ nordlicher als die südlichste Spitze von Seeland in den Bakkeböller und Stensbyer Feldern, und wenn 61″ von der observirten Polhöhe 54°. 58′. 10″ abgezogen werden, so findet man die Breite der südlichsten Spitze von Seeland 54°. 57′. 09″

Aber

Aber die Breite bey der Gilleleier Kirche ist vorhin bey astro-
nomischen Observationen gefunden . . 56°. 07. 32″

Also ist die Weite von Seeland nach Süden und Norden
im Bogen 1. 10. 23

Die Gilleleier Kirche ist nordlicher als das Observatorium 26150 Faden. Kulsberg ist 39575 Faden südlicher, als das Observatorium; und obbemeldter südlichster Punkt von Seeland ist südlicher als Kulsberg 3853 Faden. Werden diese zusammen gesezt, so wird der Abstand zwischen den Parallelen von Gilleleie und bemeldten südlichsten Punktes von Seeland 69578 Faden, woraus die Größe des Grades 59314 Faden geschlossen wird, welcher 89 Faden größer ist, als nach der vorhin angeführten Tabelle, (§. 123.)

Hieraus will ich mich doch nicht erdreusten, einen sichern Schluß auf die rechte Größe des Grades vom Mittagszirkel und auf die Figur der Erde zu machen; denn obgleich die geometrische Länge des Meridianbogens ganz zuverläßig ist, so kann man doch in dem Unterschiede der astronomischen Breite oder Weite des Bogens für einen Fehler von 20 bis 30″ nicht Bürge seyn, nach dem, was vorhin von dem Gebrauche des geographischen Instruments zur Bestimmung der Breite gezeigt worden ist. (§. 69.)

135.) In Roeskilde ganz nahe bey der Domkirche sind folgende Observationen vorgenommen worden:

Observ. Tag, 1765.	Name des Sterns.	Lage des Instruments.	Die observirte Mittagshöhe.	Mittel-Deklination.	Observirte Polhöhe.
16. August	☉ oberster Rand	g. W.	48°. 16′. 52″	13°. 38′. 15″	55°. 38′. 07″
17. —	☉ — —	g. W.	47. 56. 48	13. 19. 02	55. 38. 58
18. —	☉ — —	g. O.	47. 38. 24	12. 59. 39	55. 38. 00
16. —	β im Pegasus	g. O.	61. 11. 22	26. 48. 55	55. 38. 10
17. —	β im Pegasus	g. W.	61. 10. 53	26. 48. 55	55. 38. 39
17. —	α im Adler	g. O.	42. 38. 28	08. 15. 55	55. 38. 40
17. —	β in dem gr. Bär, unterm Pol.	g. O.	20. 41. 25	54. 59. 54	55. 38. 38
				Mittelzahl von allen	55. 38. 28

136.) Auf dem Bovnehügel bey Ballerup, sind folgende Mittagshöhen zur Bestimmung der Breite beobachtet worden:

Observ. Tag, 1765.	Name des Sterns.	Lage des Instrum.	Die observirte Mittagshöhe.	Die Mittel-Deklination.	Observirte Polhöhe.
d. 26. Jun.	⊙ oberst. Rand	geg. O.	57°. 55′. 30″	23°. 22′. 48″	55°. 43′. 45″
d. 1. Jul.	⊙ — —	geg. O.	57. 39. 52	23. 07. 03	55. 43. 39
d. 6. Jul.	⊙ — —	geg. W.	57. 13. 37	22. 41. 05	55. 43. 56
				Mittelzahl =	55. 43. 47

137.) Auf der Schanze bey Friderichsburg, sind folgende Sonnenhöhen genommen worden:

1766. den 25. Jun.	⊙ oberster Rand	57°. 45′. 50″	Polhöhe	55°. 55′. 37″
— den 26. Jun.	⊙ — —	57. 44. 04	—	55. 55. 35
— den 27. Jun.	⊙ — —	57. 41. 38	—	55. 55. 37
			Mittelzahl	55. 55. 36⅔

138.) Der General-Auditeur, Ole Christopher Wessel, hat an folgenden Orten die Breite observiret:

Observations-Zeit.	Name des Sterns.	Wahre Mittagshöhe.	Polhöhe.
	Vranesbanke bey Taarnbye.		
1768. d. 3. Sept.	⊙ Centrum	41°. 55′. 26″	55°. 23′. 12″
6.	⊙ ——	40. 48. 25	55. 23. 10
7.	α in der Leyer	73. 11. 38	55. 23. 08
7.	α im Adler	42. 53. 23	55. 22. 57
		Polhöhe von Vranesbanke	55. 23. 07
	Väirhügel bey Draxholm.		
1769. d. 18. Jul.	⊙ Centrum	55. 10. 17	55. 48. 36
21. Jul.	⊙ ——	54. 37. 02	55. 48. 13
		Polhöhe des Väirhügels	55. 48. 24½

Observa-

Observations-Zeit.	Name des Sternes.	Wahre Mittags-Höhe.	Polhöhe.
	Klövesbügel.		
1769. 14. Sept.	⊙ Centrum	37. 38. 57	55. 35. 21
	Königsberg auf Möens Klint.		
1771. d. 14. Jul.	⊙ Centrum	57. 56. 42	54. 57. 53
6. Jul.	⊙ Centrum	57. 45. 33	54. 57. 51
	Polhöhe von Königsberg		54. 57. 52

139.) Zum Beschlusse will ich eine Vergleichung zwischen den observirten und berechneten Polhöhen anführen.

Namen des Ortes, oder der Station.	Abstand v. Kopenhagens Perp. Zirk.	Die daraus berechnete Polhöhe.	Die observirte Polhöhe.
Bovnehügel bey Gilleleie	25941 nordl.	56. 07. 12	56. 07. 32
Südliche Spitze der Roeskilder Dom-Kirche ꞉	2231 südl.	55. 38. 25	55. 38. 28
Bovnehügel bey Ballerup	2883 nordl.	55. 43. 40	55. 43. 47
Die Schanze bey Fridrichsburg ꞉ ꞉ ꞉	14949 nordl.	55. 56. 02	55. 55. 37
Vranesbanke bey Taarnbye ꞉ ꞉ ꞉	17553 südl.	55. 23. 06	55. 23. 07
Väirhügel bey Draxholm	6946 nordl.	55. 47. 48	55. 48. 24
Klöveshügel ꞉ ꞉	6240 südl.	55. 34. 16	55. 35. 21
Königsberg auf Möens Klint ꞉ ꞉ ꞉	42354 südl.	54. 58. 03	54. 57. 52

Man sieht hieraus, daß die observirten Polhöhen überhaupt, sehr wohl mit den berechneten Breiten übereinstimmen; da der Unterschied öfters weniger als 20″ ist. Die größte Abweichung findet man bey Klöveshügel, wo der Unterschied bis 1′. 5″ steigt. An diesem Orte hat man nur Gelegenheit gehabt eine einzige Sonnenhöhe zu nehmen, woraus die Breite nicht mit Sicherheit hergeleitet werden kann. (§. 69.)

Bestim-

Bestimmung des Mittagszirkels durch verschiedene Stationen, und die observirte Abweichung der Magnetnadel.

140.) Auf der Schanze bey Friderichsburg, ward eine Mittagslinie genommen, indem ich die Höhen der Sonne im Vertikal zween deutlicher Punkte im Horizonte nahm, die ich A und B nennen will, nach eben denselben Methoden, wie vorhin beym Kopenhagener Meridian erkläret worden ist. (§. 63. 64. 94. 100.)

Beobachtungen, den Azimutal-Winkel des A im Jahre 1766. zu finden.

Observations-Zeit.	Observirte Höhe, des obersten oder niedrigsten ☉ Standes.	Das berechnete Azimut nach ☉ Centrum.	Reduktion zum Centrum.	Der Azimutal-Winkel.
25. Jun. 5 Uhr 11	östl. 26°. 28'. 19"	86°. 21'. 00"	+ 17'. 36"	86°. 38'. 35"
26. — 5 — 11	— 26. 24. 23	86. 17. 40	+ 17. 34	86. 35. 14
27. — 5 — 11	— 26. 46. 46	86. 56. 14	— 17. 38	86. 38. 36
			Die Mittelzahl	86. 37. 28
	Beobachtungen, den Azimutal-Winkel des B zu finden.			
25. Jun. 6 Uhr 27	n. 16. 02. 39	72. 04. 44	— 16. 28	71. 48. 16
26. — 6 — 27	östl. 16. 08. 27	71. 30. 27	+ 16. 24	71. 46. 51
27. — 6 — 27	— 16. 05. 58	71. 31. 04	+ 16. 22	71. 47. 26
			Die Mittelzahl	71. 47. 31

Da nun die große Spitze auf dem Schlosse zu Jägerspreis mit A einen horizontalen Winkel = 24°. 06'. 41", und mit dem Punkte B einen Winkel — 38°. 56'. 32" macht, so macht Jägerspreis mit dem nordlichen Ende des Meridians durch diese Station nach den ersten Observationen des A, 110°. 44'. 09"; und nach den lezten Observationen des B, 110°. 44'. 03", aber nach einer Mittelzahl beyder, 110°. 44'. 06".

141.) Die Winkel, welche nachher genannte Oerter mit dem Meridian durch die Schanze bey Friderichsburg, von Norden aus zu rechnen, machen, sind folgende:

1. Auf der östlichen Seite.

Fredensborg Kuppel	: :	34°. 38'. 26"
Die Mitte der Tikiöber Kirche	:	37. 29. 25

Die

Die Mitte der Asmindröder Kirche	⸗	49.	32. 11
Die Mitte der Grönholter Kirche	⸗	66.	48. 14
Die Mitte der Hveener Kirche	⸗ ⸗	96.	50. 03
Die Mitte des Thurms zu Landskrone	⸗	102.	12. 35
Kopenhagens Observatorium	⸗ ⸗	151.	40. 43

2. Auf der westlichen Seite.

Maglehügel bey Friderichswerk od. Brederöd		79.	21. 48
Jägerspreis große Spitze	⸗ ⸗	110.	44. 06
Ströeberg bey Ströe	⸗ ⸗ ⸗	116.	32. 16
Stensknold bey Hiörlunde	⸗ ⸗ ⸗	142.	39. 30

142.) Bey der Station bey Bringstrup, nicht weit von Ringstäd, ward ein anderer Meridian bestimmt. Die Höhe der Sonne zu nehmen, wurden 4 deutliche Punkte im Horizonte erwählt, die ich M, N, O, P nennen will. Die Observation ward nach dem obersten Sonnenrande vorgenommen, wenn die Sonne in der Mitten des vertikalen Fadens geschnitten war, und folglich bedarf es keiner Reduktion, und das berechnete Azimut, ist eben die Abweichung vom Meridian. (§. 63.)

Der Observations-Tag 1767.	☉ oberster Rand.	Die observirte Höhe.	Das Komplem. zur Deklination.	Der Azimutal-Winkel.
14. Aug. 1 Uhr 15	im Vertikal des M	47°. 27′. 11″	75°. 36′. 09″	22°. 58′. 00″
14. — 1 — 30	im Vertik. des N	46. 35. 41	75. 36. 04	27. 50. 00
14. — 4 — 15	im Vertik. des O	29. 05. 05	75. 38. 30	72. 37. 30
14. — 4 — 30	im Vertik. des P	27. 14. 48	75. 38. 45	73. 41. 30

143.) Aus diesen berechneten Azimuten und andern observirten Winkeln, kann der Meridian durch das Signal bey Bringstrup, zu einem der festen Punkte auf der trigonometrischen Karte gebracht werden, so, wie das Signal oder Bovnehügel bey Thyeberg.

1) Von dem Baume M bis zum Signal bey Thyeberg		36°. 05′. 32″
Der Baum M aber ist dem Meridian südwest	⸗	22. 58. 00
Das Signal bey Thyeberg dem Meridian südost	⸗	13. 07. 32
2) Vom Baume N bis zum Signal Thyeberg	⸗ ⸗	40. 58. 18
Der Baum N aber, macht mit dem südlichen Theile des Meridians	⸗ ⸗ ⸗ ⸗	27. 50. 00

Das Signal bey Thyeberg dem Meridian südost	13.	08.	18
3) Von der Kirche O aus, bis zum Signal bey Thyeberg	85.	47.	41
Die Kirche O aber, ist dem Meridian südwest	72.	37.	30
Das Signal bey Thyeberg südostwärts dem Meridian	13.	10.	11
4) Vom Baume P aus, bis zum Signal bey Thyeberg	88.	51.	37
Der Baum P aber, ist dem Meridian südostwärts	75.	41.	30
Das Signal bey Thyeberg südostwärts dem Meridian	13.	10.	07

Wird die Mittelzahl von obenstehenden vier Bestimmungen genommen, so wird man finden, daß das Signal bey Thyeberg, mit dem südlichen Ende des Meridians, durch Bringstrups Signal zu der östlichen Seite einen Winkel 13°. 09'. 02''. macht.

144.) Die Winkel, welche verschiedene merkliche Objekte mit dem Meridian durch das Signal bey Bringstrup von Süden aus zu rechnen, machen, sind folgende:

1. Auf der östlichen Seite.

Bovnehügel bey Thyeberg	13°.	09'.	02''
Die Mitte der Terslöver Kirche	61.	39.	59
Die Mitte der Nordruper Kirche	67.	40.	15
Ringstäds Spitze	94.	14.	24

2. Auf der westlichen Seite.

Die Mitte der Sigerstädter Kirche	28.	56.	44

145.) Die Abweichung der Magnetnadel ist jährlich observirt worden. Darzu sind mehrere verschiedene Nadeln, von 6 Zoll Länge, gebraucht worden, deren eingetheilter Bogen von Elfenbein war; um, aller Furcht vor dem Eisen zu entgehen, welches auch bisweilen in dem gegossenen Messing gefunden wird. Diese Nadeln sind an jedem Orte aufs Neue mit künstlichen Magneten angestrichen worden; damit ihre Weisung und Direktion, dem magnetischen Meridian des Orts, desto gewisser entsprechen sollte. Vier verschiedene Nadeln, haben eben dieselbe Abweichung nicht gegeben; sondern der Unterschied zwischen ihnen, ist bis auf ½ Grad, ja selbst bis auf 1 Grad gestiegen. Die Ursache hierzu, muß man darinnen suchen, daß der magnetische Meridian durch eine jede Nadel mit der Axe der Nadel

del oder (Lümen,) durch deren Spitzen und Centrum, nicht zusammenpassend, oder parallel gewesen ist; denn, wenn in zwo Kompaßnadeln der Fehler in den Parallelen 1° bis Osten in dem einen, und ½° bis Westen in dem andern ist, so werden die observirten Abweichungen auf 1½ Grad verschieden seyn.

Es ist keine unbedeutende Verbesserung bey den Landmessungs-Kompassen, wenn man bey einer jeden Kompaßnadel die Größe des Winkels finden kann, den der magnetische Meridian durch die Nadel mit der Axe der Nadel macht; oder sich auch von ihren Parallelen vergewissern kann. Zu diesem Endzwecke habe ich das Hütchen zum abnehmen machen lassen; so, daß sie heraus genommen und wieder hinein gesezt werden kann. Ist die Nadel auf Null gestellt, so wird das Hütchen heraus genommen, und die vorige unterste Fläche der Nadel wird aufwärts gewendet; und, wenn das Hütchen auf dieser Seite an seinen Ort gesezt ist, so läßt man abermals die Nadel sich zur Ruhe setzen. Zeigt sie dann wieder auf Null, so ist der magnetische Meridian mit der Axe parallel. Zeigt sie nicht auf Null, sondern sezt sich bey 2° zur Ruhe, so ist das Halbe davon oder 1° der Winkel, unter welchem der magnetische Meridian der Nadel die Axe schneidet. Dieser Fehler der Nadel, muß bey der observirten Abweichung hinzu gethan, oder abgezogen werden. Eine ausführlichere Abhandlung von dieser Materie, wird man in den Schriften der Kopenhagenschen Gesellschaft der Wissenschaften finden.

146.) Bey Observation der Abweichung, ist die richtige Bestimmung des wahren Meridians höchst wichtig, da öfters der Lauf des wahren Meridians, nach den Azumutal-Winkeln bey denen in der Vertikalfläche deutlicher und merklicher Punkte am Horizonte, observirten Höhen der Sonne gefunden worden ist. (§. 63.) Mit dem geographischen Instrumente hat man, wenn es horizontal gestellt war, das feste Seherohr auf oberwähnten deutlichen Punkt gelenkt; und das bewegliche Seherohr auf die Grade, Minuten und Sekunden des berechneten Azimutal-Winkels gerichtet, und nach dem vertikalen Haare vier bis fünf Absteckungs-Stäbe im Felde aussetzen lassen. In diesem ausgesteckten wahren Meridian, hat man den Meßtisch nach einer gewiß gezogenen Linie (§. 13.) aufgestellt, und einen wohl verificirten Landmessungs-Kompaß (§. 9.) neben dieser Linie gesezt, so hat

die Magnet-Nadel auf dem eingetheilten Kompaß-Bogen, die Abweichung angezeigt.

Der verstorbene Justitzrath und Professor Holm, hat sich eines kleinen Gnomons (oder astronomischen Zeigers) von 1 Fuß Länge, den er auf dem einen Ende eines Diopter-Lineals aufgesezt hat, bedient. Auf eine graphische Art, oder durch Konstruktion, findet man den wahren Meridian also:

An dem Tage, an welchem man die Abweichung observiren will, werden die korrespondirenden Höhen an der Sonne genommen, und nach gehöriger Mittags-Korrektion, findet man den wahren Mittag, oder was die Uhr zeigte, als die Sonne durch den wahren Meridian gieng. Der Meßtisch wird aufs genaueste horizontal gestellt, und, um von dessen Festigkeit versichert zu seyn, wird eine Visirlinie nach einer weit entfernten Kirche gezogen, wornach die Stellung des Tisches oft geprüft wird. Es wird eine sehr feine Nadel in den Tisch gesteckt, und der Gnomon (astronomische Zeiger) also gegen die Sonne gewendet, daß ihr Bild wohl über die Mittellinie des Lineals gehe, die auf weißes oder aufgeklebtes Papier mit Tusche gezogen ist. Hernach wird eine Linie auf dem Tische längst dem Lineale oder Gnomon (astronomischen Zeiger) gezogen; und man zeichnet die Stunde, Minute und Sekunde dabey, wenn das Sonnenbild von der Linie mitten durch geschnitten wird. So kann man, sowohl Vor- als Nachmittags, mehrere Linien ziehen, deren Abstand nach der Zeit an der Uhr, und folglich auch von dem wahren Mittag oder Meridian aus, bekannt ist. Wird also die feine Nadel weggenommen, und man beschreibt von ihrem Orte aus, mit dem Stangen-Zirkel einen Bogen, von 1 Fuß Radius, so kann dieser Bogen im Verhältnisse der bekannten Zwischenräume der Zeit eingetheilt und der andere Punkt des wahren Meridians auf dem Tische gefunden werden; wornach der Landmessungs-Kompaß zur Bestimmung der Abweichung gestellet wird.

147.) Diejenigen Oerter, wo die Abweichung der Magnet-Nadel in Seeland gefunden worden ist, will ich kürzlich in folgende Tabelle fassen:

Observations-Zeit.	Observations-Ort.	Observirte nordwestliche Abweichung.
1764. den 21. Aug.	Gerichtshügel bey Mörkhügel = =	15°. 20′. 00″
1765. den 18. Aug.	Bey der Roeskilder Domkirche = =	15. 30. 00
1766. den 27. Jul.	Die Schanze bey Friderichsburg = =	15. 51. 45
1767. den 14. Aug.	Bringstrup bey Ringstäd = = =	16. 02. 30
1768. den 6. Sept.	Branesbanke bey Taarnbye = = =	16. 05. 00
1769. den 30. May	Birkhügel bey Rörvig = = = = =	16. 04. 00
1770. den 17. Jul.	Hashügel beym Schlosse Bierrebye =	16. 06. 00
1771. den 25. Jul.	Königsberg auf Möen = = = =	16. 10. 30

Aus den an einem und eben demselben Orte vorgenommenen Observationen pflegt man gemeiniglich die jährlichen Veränderungen der Abweichung 9 Minuten anzunehmen. Die Abweichung war nach obenstehenden Observationen ao. 1764. = 15°. 20′, und ao. 1771. 16°. 10′. 30″; woraus folgt, daß der jährliche Zuwachs der Abweichung durch eine Mittelzahl = 7′. 11$\frac{1}{7}$″, oder etwas weniger als nach der allgemeinen Meynung gewesen ist. Die angeführten Observationen sind alle mit vielem Fleiße gemacht worden, und ich habe sie nicht nach andern Voraussetzungen verbessern dürfen. Zween Umstände muß man sich hier merken: erstlich, daß diese Observationen an ganz verschiedenen und weit von einander liegenden Orten vorgenommen worden sind, in deren lokalen Beschaffenheit ein oder der andere Umstand gewesen seyn kann, der die Abweichung vermehret oder vermindert hat. Hiernächst sind alle diese Observationen mit Nadeln von 6 Zoll, oder mit Zirkelbogen von 3 Zoll Radius vorgenommen worden; und mit solchen kann man nicht auf 6 bis 8 Minuten gewiß seyn. Hätte man also die Abweichung 1764. 6 Minuten zu groß, und die Abweichung 1771. 6 Minuten zu klein angegeben, so hätte man aufs nächste den jährlichen Zuwachs 9 Minuten gefunden.

Beschluß.

148.) Nachdem ich also alle die geographischen und astronomischen Bestimmungen angeführt habe, welche der Grund der Seeländischen geographischen Karten sind, so will ich zum Beschlusse kürzlich diejenigen Be-

weise berühren, welche aus allem Vorhergehenden zur Bekräftigung ihrer zuverläßigen Genauigkeit gezogen werden können:

a.) Haben alle Winkel eines jeden der Triangel sehr nahe 180 Grade ausgemacht; und es kann bey diesen Observationen kein anderer Fehler seyn als der, der nach der Natur und Größe der Instrumente zuläßig ist. (§. 49. 91. 92.)

b.) Die erste trigonometrische Grundlinie zwischen dem Gerichtshügel und Bröndbyehügel bey Kopenhagen ist mit aller möglichen Genauigkeit gemessen, (§. 76. 77.); und sie ist durch drey andere ausgemessene Grundlinien bekräftiget worden, welche durch das wirkliche Maaß befunden worden, daß sie die Länge haben, welche sie nach trigonometrischer Berechnung durch 14, 46 und 70 Triangel haben sollten, (§. 78. 92.); bey der lezten Berichtigungs-Grundlinie in dem 70sten Triangel ist der Unterschied zwischen dem wirklichen Maaße und der Berechnung nicht größer als 1 Elle 2 Zoll, nachdem man durch 70 Triangel fast um die ganze Insel rund herum in der Länge von 26 Meilen gegangen ist.

c) Oft sind verschiedene Distanzen durch mehrere Triangel bekräftiget, so wird beym 7. und 8ten Triangel gefunden (§. 92.), daß hH, oder die Distanz zwischen dem Hvedshügel und Hellingehügel, ohne einigen merklichen Unterschied 10369 Ellen ist. Ebenfalls findet man bey dem 12ten Triangel SM, oder der Distanz zwischen der Sälsöer-Mühle und der Roeskilder Heidemühle 22483 Ellen; in dem 15ten Triangel ist diese Distanz durch andere Winkel und Seiten berechnet, und wird ebenfalls 22483 befunden. Mehrere dergleichen Berichtigungen wird man in der Tabelle über die Triangel finden. (§. 92.)

d) Die Lage der Ravner Mühle bey Preströe gegen Kopenhagens Mittagszirkel und dessen Perpendikular ist auf zwo Arten berechnet. Erst hat man die Berechnung durch Triangel 73 — 79 geführt, und da fand man, daß die Ravner-Mühle westwärts Kopenhagen 51528 Ellen, und südlicher als Kopenhagen 101675 Ellen war. Hernach ist die Berechnung durch alle die Triangel von 1 bis 72 und durch den Triangel 80 geführt worden; daraus ist dann gekommen, daß die Raver-Mühle 51540 Ellen westlicher als Kopenhagen war, und südlicher als Kopenhagen 101692 Ellen. Die lezte

Berech-

Berechnung hat den westlichen Abstand 12 Ellen, und den südlichen Abstand 17 Ellen größer als die erste Berechnung gegeben. Dieser Unterschied ist nach so vielen Triangeln, und so vielen Parallelen in diesen Triangeln nicht beträchtlich, (§. 120.) Auf eben dieselbe Art hat man die Lage von Königsberg auf Möen, Kulsberg bey Vordingborg und mehrern Stationen gegen Kopenhagens Meridian und dessen Perpendikular dadurch bekräftiget, daß man erst durch die östliche, und hernach durch die westliche Reihe der Triangel gegangen ist.

e) Die observirten Polhöhen haben mit den berechneten Polhöhen sehr wohl übereingestimmt. (§. 139.)

f) Von den Längen hat man nur eine einzige zwischen Kopenhagen und Hveen, nach Picards und Röemers Observationen, anführen können, welche höchstens auf 1 Sekunde beynahe eben dieselbe Länge geben, als die trigonometrischen Berechnungen. (§. 130.)

Zusätze.

Zusätze.

Im neuen kritischen Zuschauer No. 15. findet man eine Recension der 4 Specialkarten über Seeland, in welcher man ihnen verschiedene Fehler beylegt. Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften, unter deren Aufsicht diese Karten ausgemessen worden sind, hat mir den Auftrag gethan, diese Einwürfe zu beantworten, die einigen Schein der Wahrscheinlichkeit für diejenigen zu haben scheinen möchten, deren Hauptsache eigentlich nicht die geographische Wissenschaft und das Kartenwesen ist. Ich komme hiermit diesem Verlangen mehr aus Gehorsam gegen den Befehl der Gesellschaft, als aus Lust zu gelehrten Zwistigkeiten nach.

Zuerst beklagt man in der Recension, daß so lange Zeit zwischen der Ausgabe einer jeden Karte verflossen sey. Bey der geographischen Landmessung haben jährlich nur zween Landmesser von 1762. an bis 1768. und hernach vier Landmesser außer dem trigonometrischen Observator, gearbeitet. Ein jeder dieser Landmesser kann jährlich 5 bis 10 Quadratmeilen, nach Beschaffenheit der Witterung und Gegend, aufnehmen. Seeland begreift ohngefähr 100 Quadratmeilen in sich. Dessen Ausmessung durch zween Landmesser würde 8 bis 9 Jahre nach einer Mittelzahl wegnehmen, und nicht eher als 1770. zu Ende gebracht werden können. Die Eintheilung der Insel in vier Karten konnte nicht eher geschehen, als bis der größte Theil ausgemessen war. Die Reduktion der Landmessungs-Karten, ihre Verbesserung nach den trigonometrischen Ausmessungen und ihre Reinzeichnung, nehmen ebenfalls Zeit weg. Der Kupferstecher braucht zur Stechung jeder Karte ein ganzes Jahr. Aus allem diesen wird Recens. sehen, daß fleißig und wohl gearbeitet worden ist, da man bey so wenigen Arbeitern und geringen Kosten nicht allein vier Specialkarten 1768. 1770. 1771. und 1772. geliefert, sondern auch eine Generalkarte über Seeland zu Ende gebracht hat. Ueberdies sind alle Inseln ausgemessen, und nun wird auf Jylland gearbeitet. Die Karte über Möen, Falster und Laaland ist rein gezeich-

gezeichnet. Zwo andere über Fyhn, Langeland, u. s. w. und die angränzende Jydsche Küste sind fast fertig. Wäre der zur Arbeit bestimmte Fond größer, so könnten mehrere Landmesser und Kupferstecher angenommen, und jährlich mehrere Karten heraus gegeben werden.

Ferner sagt man, daß die Mühe, die sich andere Nationen gegeben haben, um gute Karten zu bekommen, endlich die Dänen aufgemuntert habe. Sollte man nicht glauben, daß die Dänen unter allen Völkern die lezten wären, die an gute Landkarten gedacht hätten; allein hierinnen thut man uns Unrecht. Hier wird nicht von den in den gewöhnlichen Landkarten-Fabricken verfertigten Karten, sondern von guten Karten gehandelt, die nach richtiger Ausmessung, die Städte, Dörfer, einzelne Höfe und Häuser in ihrem richtigen Abstande, Wälder, Ufer, Flüsse, Wege u. d. nach der Größe und Lage ihrer Buchten angeben. Es ist so weit entfernt, daß die Dänen, nachdem alle andre Nationen damit fertig sind, angefangen haben, die Karten über das Vaterland auszumessen und heraus zu geben, daß wir vielmehr die dritte oder vierte Nation in der Ordnung sind, welche diese nüzliche Arbeit nach einem richtigen und zusammenhängenden Plane unternommen hat. Wir haben nur die Franzosen, die Schweden und Deutschen in einigen wenigen Staaten zu Vorgängern gehabt. Die Ausmessung weniger und einzelner Theile in einem oder dem andern Staate kommt hier nicht in Betrachtung.

Weiter führt Recens. an, daß Seeland in vier Theile zu vier Karten getheilt ist. Selbst dieser lezte Entschluß ist auf eine gewisse Art verändert; denn die zwo ersten Karten sind nach einer gleichen Linie getheilt, so daß die eine anfängt, wo sich die andere endigt, ohne etwas zu wiederholen. Bey der dritten Karte sehen wir dieses verändert, und einen Theil von der ersten und andern wiederholt, so wie auch auf der vierten Karte etwas von der andern und dritten ist. Nach dem Königl. Befehle an die Gesellschaft der Wissenschaften, sollte Seeland in vier Theile durch eine Linie in Süden und Norden Ringstäd vorbey, und eine andere in Osten und Westen Ostäd vorbey eingetheilt werden. Der Maaßstab sollte 1 Meile zu 2 Decimalzoll, und das Papier das sogenannte französische grand aigle seyn. Nach diesen Bestimmungen konnte die erste Karte nicht anders werden, als wie sie herausgegeben worden ist. Seeland ist so klein, daß die übrigen vier Theile auf keine anständige Art den Bogen füllen konnten, wenn man nicht et-

was von den umliegenden Objekten wiederholte. Dieses hilft überdies, daß man die angränzende Gegend kennet, und ist darzu nüzlich, diese vier Karten in eine zusammen zu setzen; denn je mehrere Objekte auf zwo benachbarten Karten wiederholt gefunden werden, je mehrere Combinations-Punkte, welche alle einander decken müssen, erhält man, und desto größere geometrische Gewißheit bekommt auch die Zusammensetzung der Karten. Alsdenn aber werden die Karten von einem Landmesser und nicht von einem Buchbinder zusammen gesezt. Recensenten werden hieraus sehen, daß keine Veränderung im Plane, keine wankende Unbeständigkeit in Eintheilung der Karten statt gehabt habe.

Wunderbar ist es, daß Recens. annimmt, daß die Grenzlinie der Karte nothwendig einige Dörfer durchschneiden müsse. Die Karten sind in einem so großen Maaßstabe und unsere Dörfer liegen so weit von einander, daß man unzählige Linien ziehen kann, ohne ein einziges zu durchschneiden. Und wenn eine angenommene Theilungs-Linie ein Dorf zerschneiden sollte, wie könnte dann einem genauen Mathematicker einfallen, die Stadt zu versetzen, und derselben eine unrichtige Lage zu geben? Nein, man verläßt dann diese Linie und zieht eine andere, die vor allen Objecten vorbey geht. Oder man läßt auch das Object mit seiner Kartenzeichnung in der Grenzlinie liegen, welche dann an selbigem Orte gebrochen oder offen gelassen wird, wovon man in der Generalkarte Beyspiele finden kann.

Vermuthlich sind die Städte Oerstäd und Mandrup versezt, weil sie beyde sehr nahe am Rande liegen? — Nicht eine einzige Stadt ist versezt worden, oder sollte versezt werden, sondern alle sind genau nach den Landmessungskarten angelegt, durch die trigonometrischen Operationen verbessert. Wird es Recens. gefallen, auf dem Felde den Abstand zwischen Oerstäd, Mandrup und den herumliegenden Städten nachzumessen, so wird er finden, daß sie alle in ihrem rechten relativen Abstande liegen; und dieses ist die einzige Art, auf welche dergleichen Zweifel aufgelößt werden können.

Ueberhaupt beklagt Recens., daß diese Karten nicht von einem einzigen Manne, oder nach einer und eben derselben Manier gestochen sind. Es wäre gut gewesen, wenn man eben denselben Kupferstecher unverändert hätte behalten können; allein der erste Kupferstecher starb, und ein todter Mann kann keine Karten stechen.

In

In der Manier bey der ersten und den drey lezten Karten ist zwar einiger Unterschied, der doch nicht größer ist, als derselbe selbst an der Arbeit eben desselben Mannes, durch größern oder geringern angewendeten Fleiß, gefunden werden kann; wenn man aber behauptet, daß sie einander nicht gleichen, dann ist es viel zu viel gesagt.

Die Wälder können auf zweyerley Arten, entweder durch perspectivische Zeichnung der Bäume, oder durch Zeichnung der Gipfel der Bäume allein gezeichnet werden. Die erste (obgleich die allgemeinste) Manier streitet wider die Natur einer Karte, wo man durch einen Vogelblick das ganze Land übersieht. Man hat daher mit Recht die lezte gewählt. Die Wälder sind überdies die finstersten und dunkelsten Objekte im Lande, und sie müssen es auch auf der Karte seyn. Die Wälder auf den Seeländischen Karten sind nicht zu schwarz, noch auch verbergen sie alles das, was in ihnen angewiesen werden soll. Jeder, der nur will, kann alle Objekte in den Wäldern kennen, und ihre Namen ohne Vergrößerungsglas deutlich lesen. Auf vielen der besten und geschäztesten fremden Karten (z. B. der Cassinischen über Frankreich) wird man die Wälder nicht allein viel stärker und härter gestochen, sondern auch nach einer weit schlechtern Manier gezeichnet finden.

Von den drey lezten Karten meynt Recensent, daß sie ziemlich wohl gestochen sind. Andere glauben, daß die Dänischen Karten im Stiche und in der Zeichnung nicht allein die Schwedischen und die allermeisten deutschen Karten weit übertreffen, sondern auch sehr wohl den französischen gleichen, die man vom Anfange her zum Muster genommen hat.

Man wünscht in der Recension, daß die Dörfer nach ihrer Figur, und nicht durch Zeichen möchten angegeben seyn, welches ihre Lage allzu uneigentlich bestimmt. In den Kirchspielen hat man natürlich nach den Kirchen visirt. In den Dörfern ohne Kirchen hat man, so viel möglich, mitten in denselben auf einem Hause, oder auf einem Baume ein Signal errichten lassen. Dieses ist durch Visiere von den Hauptlinien aus, auf den Karten bestimmt, und ist das Centrum zu den Zirkeln, welche die Dörfer bezeichnen. Diese sind also mit aller geometrischen Genauigkeit auf der Karte angelegt. Die Dörfer bestehen überhaupt aus 8 bis 10 Bauerhöfen, und liegen so viele Hausmanns-Hütten, alle ganz dichte zusammen ge-

bauet da. Von den Ausmessungen vieler solcher Ortschaften kann man Recens. versichern, daß sie sehr selten über 3 bis 400 Ellen lang sind, und folglich ohngefähr von eben derselben Größe wie die angenommenen Karten-Zeichnungen sind. Wenn der Maaßstab der Karten nur 1 Meile zu 2 Decimalzoll ist, so kann man wohl nicht die Grundzeichnungen der Bauerflecken verlangen. Hätte man sie nach ihrem äußersten Umfange, oder nach den wunderbaren Buchten und Krümmungen der Zäune angelegt, dann würde es allzu lächerlich und scherzhaft mit diesen kleinen krummen Linien, buchtigten Figuren, und kantichten Kartenzeichnungen ausgesehen haben.

Man führt das als einen beträchtlichen Fehler an, daß Isle-Hauß in der Sokkelunder Gerichtsbarkeit als ein Herrnhof angewiesen ist, da es doch nur ein Feldhaus ist. Zu Isle-Hauß sind Freyfelder. Darzu sind gewisse Bauern hingelegt, die durch den Landesverweser die Früchte einerndten. Es ist in der Matrickel der Rentkammer als ein Freyhof angeführt, und hat alle darzu nach den Gesetzen gehörige Gerechtigkeiten und herrschaftliche Rechte. Also ist Isle-Hauß ein Herrnhof, und muß als ein solcher auf der Karte abgebildet werden. Daß man daselbst kein Wirthschaftsgebäude oder Wohnhaus erbauet findet, und daß die Felder jezt nicht gepflügt und besäet werden, das thut nichts zur Sache. Ein jeder anderer Haupthof hört nicht auf ein Haupthof zu seyn, wenn auch gleich der Eigenthümer seine Freyfelder zum Heumachen und zur Weyde allein, ohne Kornbau, oder als Holländerey brauchen will.

Man behauptet, daß die Gränze zwischen der Oder- und Skippinger-Gerichtsbarkeit unrichtig ist; denn nach selbiger, liegt das Vallekilder und Hörveer Kirchspiel in der Oder-Gerichtsbarkeit, da sie doch in der Skippinger Gerichtsbarkeit liegen. Die Gerichtsbarkeiten werden entweder nach der geistlichen, oder nach der weltlichen Jurisdiktion eingetheilt. Diese zwo Eintheilungen stimmen nicht an allen Orten überein. Die lezte, nicht allein aus der Königl. Rentkammer, sondern selbst von der Obrigkeit der betreffenden Aemter, mitgetheilte Eintheilung, ist überall zum Grunde der Ausmessung der Gränzen der Gerichtsbarkeiten gelegt worden. Nach diesen authentischen Nachrichten, liegen das Vallekilder und Hörveer Kirchspiel in der Oder-Gerichtsbarkeit. An mehrern, als den in der Recension angeführten Orten, wird man finden, daß der geistliche Kalender, der des Recensenten Führer gewesen ist, von den auf den Karten angelegten Grän-

zen der Gerichtsbarkeit, und von der Eintheilung, die in allen bürgerlichen Einrichtungen gebraucht wird, abweichet.

Das Kallundborger Wirthschaftsgebäude, ist ausgelassen. Es ist zwar wahr, daß dasselbe der Stadt sehr nahe, und so gut als in derselben, liegt; da aber der Edelhof Frikstrup, Groß-Heddinge, eben so nahe liegt, und doch auf der Karte angewiesen ist, so sollte das Kallundborger Wirthschaftsgebäude nicht ausgelassen seyn. Kallundborg ist eben so, wie die andern beträchtlichen Handelsstädte, nach der Grundzeichnung angelegt; und in der Grundzeichnung, das Zeichen eines perspektivischen Edelhofs auszumessen, würde einen guten Theil der Stadt verbergen, würde ein lächerlicher Kontrast seyn; und eben so sonderbar, als wenn man im Grundrisse Kopenhagens ein besonderes Zeichen der Schlösser und Kirchen verlangen wollte. Groß-Heddinge, als eine geringere und in allen Rücksichten unbedeutende Handelsstadt, ist durch ein perspektivisches Karten-Zeichen bezeichnet; an der Seite derselben, hat man sehr wohl Frikstrup anbringen können, das überdieß nicht so ganz nahe bey der Stadt liegt.

Daß die Stadt Flintrup ausgelassen worden, ist ganz richtig. Außerdem hat es noch ein paar andere Unachtsamkeiten von eben derselben Natur gegeben, die Recensent nicht entdeckt hat. Diese Städte findet man doch ganz richtig auf den Koncept-Karten; allein, ihr Ort oder Namen, war bey der Reinzeichnung und Korrektur, vergessen worden. Dieses ist vorlängst auch vor dieser Recension, auf den Platten verbessert worden. Man ist vergewissert, daß ein jeder, der die Mühsamkeit der Karten-Arbeiten kennt, ein paar Fehler und Unachtsamkeiten zwischen so vielen tausend Oertern und Namen edelmüthig vergeben, und kleine Fehler nicht tadeln werde, ohne zugleich das Gute und Vortrefliche bey unsern Karten zu rühmen.

(B.) Se. Hoheit, der Herzog von Oldenburg, hat unsere Karten mit Beyfall beehrt, und anbefohlen, das Herzogthum Oldenburg nach unserer Methode auszumessen. Mein würdiger Freund, Herr **Oeder**, hat im Namen seines Fürsten verlangt, daß unser trigonometrischer Arbeiter, Herr Caspar Wessel, die nämlichen Vorkehrungen treffen, und eine General-Karte von diesem Herzogthume entwerfen soll. Nach der Willens-Meynung Sr. Hoheit, sollen die Einmündungen der Weser und Elbe, diesen Anstalten des Hrn. Wessel unterworfen seyn, und die Triangel in Ol-

 denburg

denburg mit den, gegen die Elbe sich erstreckenden Triangeln in Dännemark, verbunden werden.

Wenn man die Breite und Länge vom Kopenhagener Observatorio, nach meinen Beobachtungen, annähme, so könnte die Breite und Länge verschiedener Zwischen-Oerter, vermittelst der ganzen Reihe von Triangeln von Kopenhagen bis Oldenburg berechnet werden; und diese Rechnungen möchten für die Küste von der Weser bis zur Elbe, folgendes geben:

Namen der Oerter.	Länge von der Insel Ferri.	Breite.
Observatorium zu Paris	20°. 0′. 0″	— —
Observatorium zu Kopenhagen	30. 14. 51	55. 41′. 4″
Observatorium zu Oldenburg	25. 53. 41	53. 8. 40
Bremen. Die Kirche von Ansgarius	26. 8. 55	53. 5. 11
Bordrursch. Die Kirche	26. 15. 16	— —
Wildeshausen. Die Kirche	26. 7. 0	52. 54. 26
Delmenhorst. Die Kirche	26. 18. 34	53. 3. 29
Braacke. Die Mühle	26. 9. 34	53. 20. 16
Stockhusen. Der Thurm	25. 19. 27	53. 13. 33
Jewer. Der Schloßthurm	25. 35. 0	53. 34. 45
Laagwarden. Die Kirche	25. 59. 15	53. 36. 39
Varle. Der größte Kirchthurm	25. 48. 59	53. 24. 17
Bremer Baacke	25. 55. 24	53. 43. 8
Bremer Lehe. Die Kirche	26. 16. 18	53. 34. 26
Neuwerk. Der runde Thurm	26. 10. 30	53. 55. 19
Rigebüttel. Das Schloß	26. 22. 37	53. 51. 50
Glückstadt. Der höchste Thurm	27. 6. 8	53. 47. 42
Marne. Die Kirche	26. 41. 23	53. 57. 36

Man bemerke, daß die Arbeiten im Oldenburgischen auf neue Grundlinien gebauet sind, welche mit Meßstäben ausgemessen worden, und ganz nicht von den Dänischen abhängen. Ich füge hier einige Beweise von der Richtigkeit dieser Maaße bey. Die Seite eines Triangels, oder die Linie zwischen den Standorten zu Marne und St. Margarethen in Hollstein, ist nach den Grundlinien und Triangeln in Dännemark, = 55732, 4. Fuß; nach den Grundlinien und Triangeln im Oldenburgischen hingegen, = 55771 Fuß;

Fuß; der Unterschied beträgt demnach aus = 38, 6 Fuß, und ist bey so vielem Umschweif, bey so vielen Triangeln, und bey dem Wege in einer Gegend von 80 Meilen, klein genug. Mich dünkt, in den Messungen der Pariser Herren Akademicker, giebt es auf jeden Grad eine Ungewißheit von 5 Toisen, unser ganzer Fehler ist aber nur der 4te Theil.

Der Winkel, den die genannte Triangel-Seite zwischen Marne und St. Margarethen mit der durch die Kirche zu Marne gezogenen Mittagslinie bildet, ist nach denen Grundlinien und Triangeln in

Dännemark - - - - -	= 66.	41′.	49,3″
im Oldenburgischen - - -	= 66.	42.	18, 6
Unterschied	= 0.	0.	29, 3

Die Triangel-Seite zwischen Marne und Brockdroff, macht mit der Mittagslinie von Marne, nach denen Grundlinien und Triangeln in

Dännemark - -	= 64.	0′.	57,4″
— — im Oldenburgischen -	= 64.	1.	37,7
Unterschied	= 0.	0.	40,3

Aus verschiedenen Mittagshöhen der Sterne, die mit einem geographischen Zirkel von einem Fuß im Radio, beobachtet worden sind, den man wechselsweise gegen Osten und Westen gewendet hat, fand Hr. Wessel die Breite von Oldenburg, = 53°. 8′. 23″. den Unterschied gegen die berechnete Breite = 17″. und dem gemäß, was man von einem Instrumente von solcher Größe erwarten konnte. Obschon Hr. Wessel zwey Winter in Oldenburg sich aufgehalten hat, haben ihn dennoch die unaufhörlichen Nebel verhindert, zur Bestimmung der Länge, genugsame Beobachtungen anzustellen. Wir haben keine übereinstimmend gehabt, als die von der Verfinsterung des Mondes, am 10. Sept. 1783. Aus vier Immersionen der Flecken, habe ich geschlossen, daß Oldenburg 0°. 17′. 30″. der Zeit, westlicher liegt, als Kopenhagen. Die Emersionen der nämlichen Flecken, geben 0°. 17′. 45″, die mittlere Länge ist demnach = 0°. 17′. 37, 5″. Hingegen nach den trigonometrischen Berechnungen, = 0°. 17′. 24, 7″; der Unterschied, = 0 °. 0′. 12, 8″. Wie bekannt, sind wegen des Halbschattens, der die Beobachtungen fast auf 30″. ungewiß macht, die Immersionen und Emersionen der Flecken sehr schwer zu bemerken; ich bin daher sehr zufrieden,

den, daß ich durch zweifelhafte und wenige Beobachtungen, der Wahrheit so nahe gekommen.

Ich bin willens, auf der durchs Reich von der Elbe bis Skagen gezogenen Mittagslinie, 4 Grade abzumessen; wir haben hierzu bereits alle Triangel und alle mit einem hinlänglichen Grade von Genauigkeit beobachtete Winkel. Alle Grundlinien sind mit Meßstäben von Tannenholze gemessen. Nach der Erfahrung des Herrn General Roy in England, sind zwar dergleichen hölzerne Meßstäbe, bey Hitze und Kälte sehr merklichen Veränderungen unterworfen, hingegen hat er Meßstangen von Glas bey den gewöhnlichen Graden einer gemäßigten Luft, unveränderlich befunden, und mit dergleichen Meßstäben in Hundslow-Heet eine Grundlinie gemessen, wodurch er gedenkt, die Observatorien zu Greenwich und Paris mit einander zu verbinden. Wir werden demnach auch in Dännemark unsere Grundlinien mit gläsernen Meßstäben ausmessen, und alle Triangel, wo der Meridian durchgeht, hiernach von neuem berechnen müssen; wir werden nicht minder am äußersten nördlichen und südlichen Ende, mit einem Sektor von 12 Fuß, die Amplitude, (oder Weite) eines Bogens am Himmel, beobachten müssen, und dann wird die Sache in einem oder zween Sommern geendiget seyn.

Des Hrn. Justizrath Bugge Beweiß von dem Verfahren bey Berechnung der Längen und Breiten, wenn vorausgesezt wird, daß die Erde eine elliptische Gestalt habe.

Tab. IV. Fig. 1) Es sey EAIH eine Ellipse, wovon EH die halbe kleine Axe und HI die halbe große Axe, oder der Halbmesser des Aequators ist.

Das Komplement zu der Breite des Kopenhagener Observatoriums sey gleich einem Winkel V. So ist die Vertikallinie dieses Observatoriums

$$AV = \frac{HI^2}{(HI^2 \sin.^2 V + HE^2 \cos.^2 V)^{\frac{1}{2}}}$$

Der Tangente zum Kopenhagener Mittagszirkel ist

$$AF = AV . \tan g. V.$$

AN ist ein großer Perpendikularzirkel zum Kopenhagener Mittagszirkel.

Amnop — D. mag eine Reihe von Dreyecken in der Richtung des Kopenhagener Paralllezirkels DA seyn, tur — G. eine andere Reihe von Dreyecken, in der Richtung des Mittagszirkels GDE von einem Gegenstande G, wovon man die Länge und Breite berechnen will.

Vor die Reihe von Dreyecken Amnop — D, nehmen wir die Parallelezirkel ABCD also getheilt, daß der Unterschied der Länge, den Punkten A. B. CD. gleich ist; und vor die Reihe tur — G, nehmen wir den Mittagszirkel GD.

Fig. 2. In der 2ten Figur, ist FAGD aus der 1sten sphärischen Fig. genommen und auf eine Fläche gezeichnet, so, daß die Winkel a. b. c. d. den Winkeln A. B. C. D. gleich sind; die Mittagslinien af. bf. cf. und gdf. sind die Tangenten AF. BF. CF. und GDF zu denen Mittagszirkeln AE. EB. EC. und DE.

Der Winkel dfa. = AFB + CFB + DFC.

Die Entfernungen zwischen den Mittagszirkeln von g. und a. und zwischen den Parallelen von g. und a, werden in der ebenen und in der sphärischen Figur die nämlichen, oder wenigstens der Unterschied bey diesen Arten von Berechnungen, ganz unmerklich seyn.

Aus den trigonometrischen Operationen, mag vor den Gegenstand g, dessen Entfernung vom Kopenhagener Mittagszirkel seyn = gk, und seine Entfernung vom Perpendikularzirkel des Kopenhagener Mittagszirkels = ak, so wird in dem Falle, wenn g südwärts vom Perpendikularzirkel sich befindet, seyn

$$fk = af + ak,$$

wenn aber g nordwärts lieget,

$$fk = af - ak$$

k = 90°. folglich tang. dfa = $\frac{gk}{fk}$, dessen Komplement der Winkel g ist, den der Mittagszirkel des Gegenstandes g mit dem Perpendikularzirkel vom Kopenhagener Mittagszirkel macht.

Die zu gleichen Bogen passende Winkel verhalten sich wechselseitig wie die Halbmesser, folglich

Fig. 1. DEA : DFA = AF. : AM = tang. V. : sin. V.

und die Länge DEA = $\frac{\text{DFA tang. V.}}{\text{sin. V.}} = \frac{\text{DFA}}{\text{cos. V.}}$

Fig. 2. Weil gf = $\frac{gk}{\text{sin. afd}} = \frac{fk}{\text{sin. g}}$

so wird man haben : dg = gf — af, und mithin die Breite des Gegenstandes g.

Des Herrn Justizrath Bugge neue Gedanken, über die Projektion der Dänischen Karten.

Die Richtung der vornehmsten Dreyecke, worauf sich alle übrige gründen, ist nach der Richtung des Parallelzirkels von Kopenhagen ab df gh, genommen worden.

Von

Von dieser Reihe aus, sind wir sowohl nord- als südwärts mit den übrigen Reihen bq und ae, cp und dh, er und em, gf und fu, ht und hw gegangen. Wenn nun verlangt wird, die Länge und die Breite eines Ortes n zu berechnen, so folgen wir ganz genau dem nämlichen Entwurfe in eben der Ordnung, auf den sich die vorstehende Theorie gründet. Liegt demnach der Gegenstand mit Kopenhagen in einerley Parallelzirkel, so fällt er auf der Karte in einen Zirkelbogen, dessen Halbmesser ein Tangente vom Mittagszirkel des Observatoriums, oder der Cotangente von der Breite des Observatoriums, ist. Befindet sich der Gegenstand, weiter nach Norden oder Süden, als das Observatorium, so wird er dem ohngeachtet seine richtige Entfernung von Kopenhagen auf der Karte erhalten, und der, durch den Gegenstand gehende Halbmesser des Parallelzirkels, ist die Summe (oder der Unterschied) vom Tangente af und dem Unterschiede der Breite zwischen den Parallelzirkeln des Observatoriums und des Gegenstandes.

Da die Reihe der Dreyecke allemal nach Belieben, in der Richtung des Parallelzirkels von Kopenhagen kann genommen werden, von dannen aber, jene Reihe, welche in den Mittagszirkel vom Orte fort gehet, dessen Lage bestimmt werden soll, so ist zugleich die Projektion gemacht, und es wäre überflüßig, wenn man auf eine andere Art von Projektion denken wollte.

Inhalt.

Vorrede zu dieser Uebersetzung . . . Seite 3
Vorrede des Verfassers 6
Einleitung 18

Erste Abtheilung.

Von den Landmessungs-Instrumenten und Verfertigung der Landmessungs-Karten 25
Die Landmessungs-Instrumente und ihre Berichtigung . . ibid.
Praktische Regeln, welche die Instrumente und ihren rechten Gebrauch angehen 30
Die Ausmessungs-Methode und Verfertigung der Landmessungs-Karten . 36

Zweyte Abtheilung.

Die trigonometrischen Instrumente und Methoden, nebst Berichtigung der Landmessungs-Karten durch astronomische Beobachtungen . . 46
Beschreibung des geographischen Instruments . . . ibid.
Der Grad der Genauigkeit, den man bey Berichtigung des geographischen Instruments erreichen kann 55
Genaue Methode zur Ausmessung des horizontalen Winkels . . 56
Beschreibung der trigonometrischen Beobachtungen selbst . . 59
Bestimmung des Mittagszirkels 68
Astronomische Beobachtungen der Breiten und Längen . . 71
Die Zeichnung der trigonometrischen Karte, und die Verbesserung der Landmessungs-Karten nach derselben . . . 74

Dritte Abtheilung.

Die trigonometrischen Operationen, Berechnungen der Breiten und Längen, nebst astronomischen Observationen, zur Berichtigung der Seeländischen Karten 77
Die trigonometrischen Grundlinien . . . . ibid.
Die Triangel durch Seeland und ihre Berechnung, erklärt durch Tabellen . 80

Bestim-

Inhalt.

Bestimmung des Mittagszirkels durch das Centrum vom Kopenhagener Observatorio 107
Die Breite oder Polhöhe vom Kopenhagener Observatorio . . 113
Die Länge vom Kopenhagener Observatorio . . . 124
Der Abstand der trigonometrischen Stationen und Handelsstädte von der Kopenhagener Mittagslinie und ihrem Perpendikular . . 130
Berechnete Breiten und Längen der wichtigsten trigonometrischen Stationen und Handelsstädte in Seeland und andern Punkten in den angränzenden Landen 134
Observirte Breite an verschiedenen Orten . . . 146
Bestimmungen des Mittagszirkels durch verschiedene Stationen, und die observirte Abweichung der Magnetnadel . . . 152
Beobachtungen, den Azimutalwinkel des A im Jahre 1766. zu finden . ibid.
Beschluß 157
Zusätze 160
Des Herrn Justizraths Bugge Beweis von dem Verfahren bey Berechnung der Längen und der Breiten, wenn vorausgesezt wird, daß die Erde eine elliptische Gestalt habe 169
Des Herrn Justizraths Bugge neue Gedanken über die Projection der Dänischen Karten 170

Zu verbessernde Druckfehler.

Seite 26. No. 5. Zeile 2. statt: Diameter; muß es heißen: **Umkreis.**
S. 49. Z. 3. statt: Kreuzfedern; Kreuzfäden.
S. 53. Z. 3. statt: visiret; verificiret.
S. 54. No. 46. Z. 3. statt: visiren; verificiren.
S. 69. No. 63. Z. 12. statt: dem Bogen ZP; der Bogen ZP.
S. 135. Z. 17. statt: verlangte; verlängerte.
S. 137. Z. 6. von unten hinauf, statt: DB ☰ AB ☰ muß stehen: DB = AB =
S. 152. Z. 8. von unten herauf, statt: $110_{\circ}$; 110°.
S. 155. No. 146. Z. 3. statt: Azumutal; Azimutal.

Bey denen Verlegern dieses Werks ist zu haben:

Hrn. von Brücks Vortheile, eine Situation zum militärischen Gebrauch aufzunehmen und zu zeichnen, wie auch die nützlichsten Feldschanzen zu tractiren und zu bauen, mit illum. Kupfern, gr. 8. 10 gr.

Gärtners Scheiben-Instrument, die ordentlichen Abwechselungen der Ebbe und Fluth dadurch an allen Orten des großen Weltmeers leicht und richtig zu erforschen, 4. 2 gr.

Heuns Versuch einer Naturgeschichte des gestirnten Himmels, mit zwey Planisphärien, 8. 1 thl. 8 gr.

Krafts Lehrbuch der Mechanik, mit Tetens Vermehrungen; Aus dem Latein. übersezt, mit Anmerk. und Zusätzen von Steingruber, mit 15 Kupfern, gr. 8.

Trigonometrische Karte von Seeland,

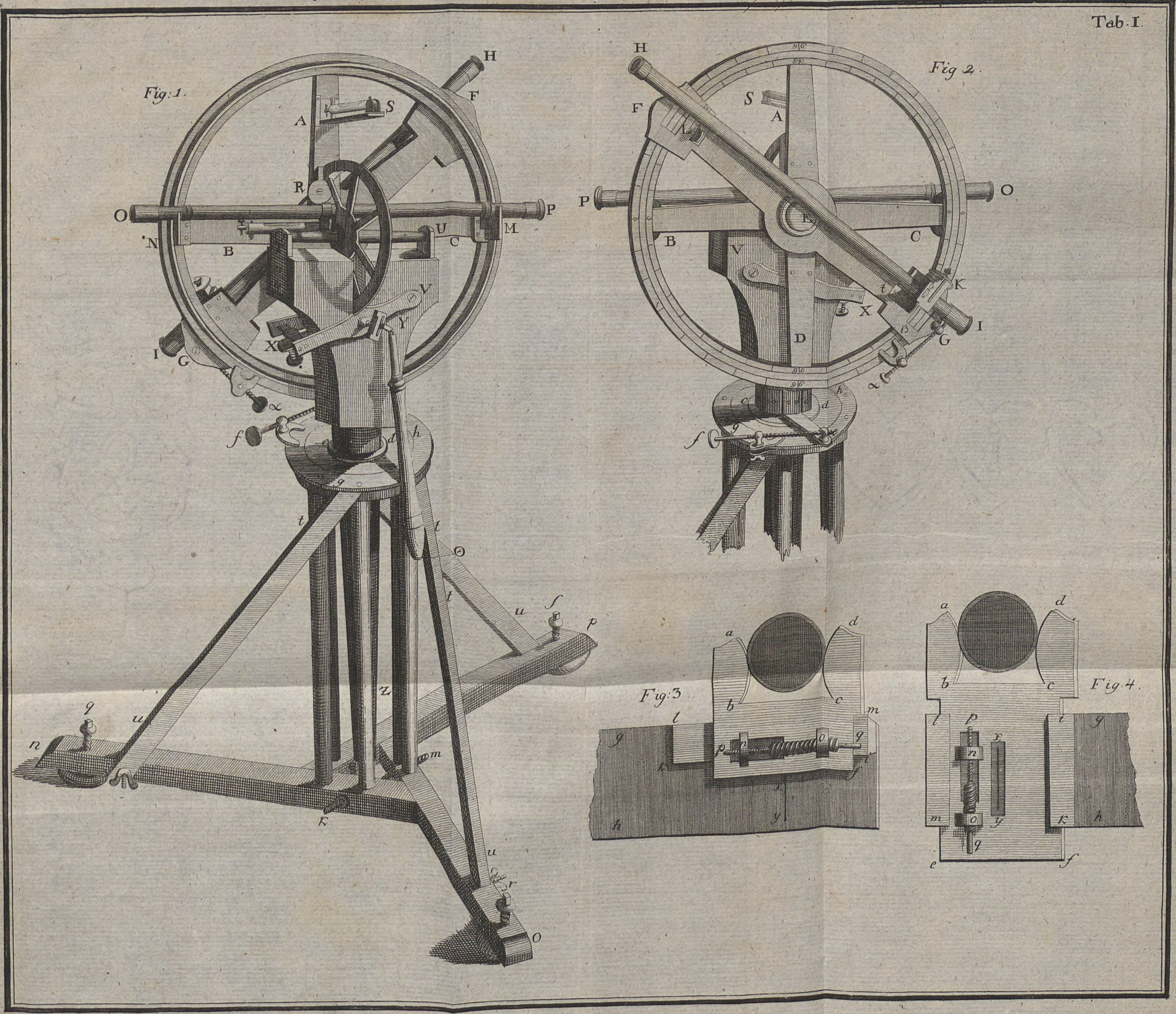
verfertiget

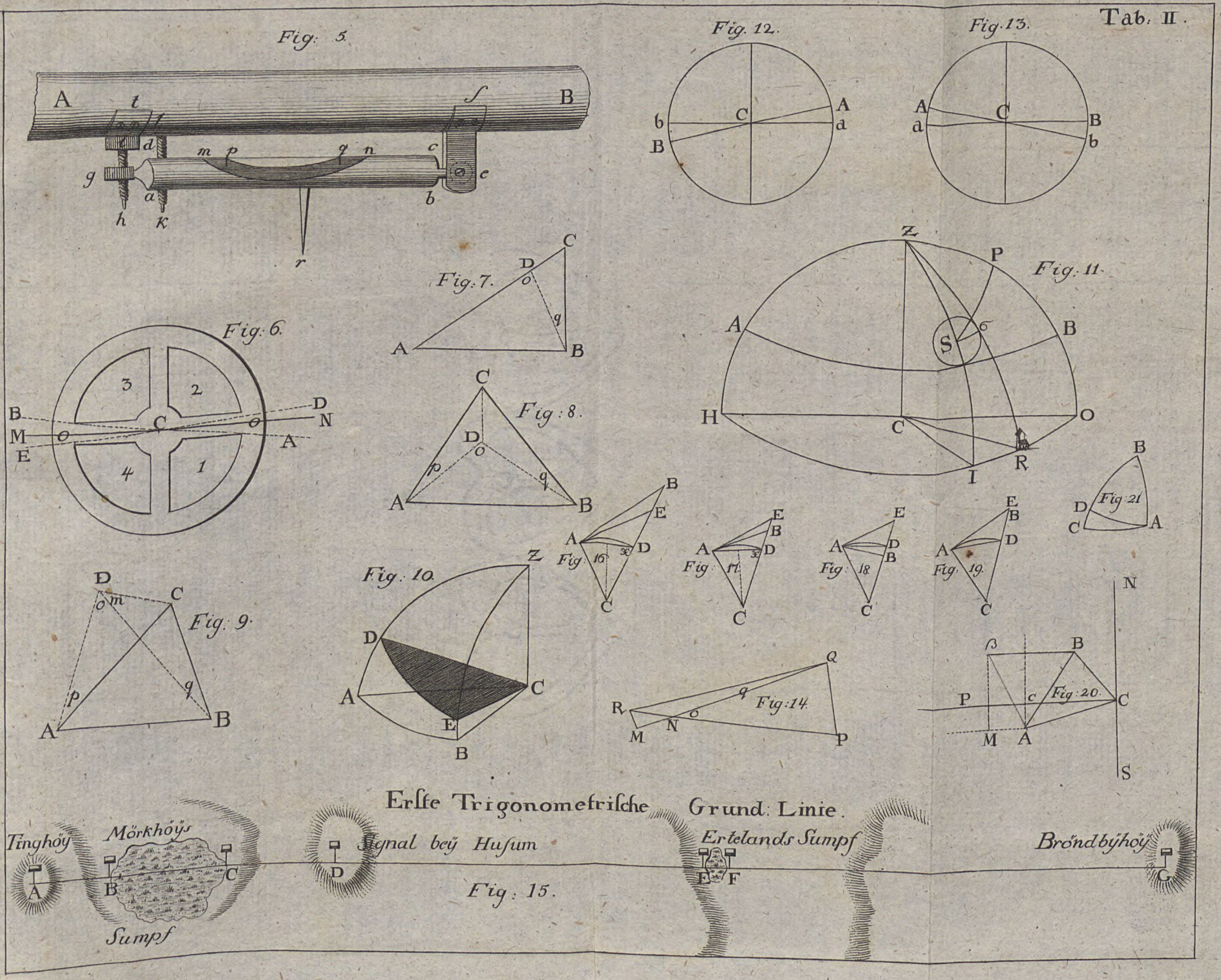
von

Thomas Bugge.

Namen der Oerter.	Abstand von Kopenh. Perpend.	Abstand von Kopenh. Mittagslinie.	Abst. vom Centr. d. Observ.	Berechnete Breiten.	Berechnete Längen.
	Dänische Faden.	Dänische Faden.	Dän. Fad.		
Seeland.					
Kopenh. Observator.				5° 40′ 56″	0° 0′ 0″
Bovnehügel bey Gilleleie, (Bovnehoye ved Gilleleie)	25941 nördl.	7964 westl.	27136	56 7 12	0 14 30
Spodsberg bey Kikhavn, (Spodsbierg ved Kikhavn)	17486 n.	23783 w.	29519	55 58 30	0 42 40
Oddens Kirche	16754 n.	39078 w.	42518	55 57 31	1 10 6
Callundborg .	489 n.	49953 w.	49958	55 40 54	1 29 12
Leuchthaus bey Korsöer, (Lygtehuus ved Korsöer)	19807 südl.	48902 w.	52760	55 20 22	1 27 0
Die Mühle bey Skielskior .	24985 s.	44095 w.	50682	55 15 15	1 18 22
Knudshoved .	35250 s.	32515 w.	47956	55 5 02	0 57 36
Vordingborg .	39759 s.	22560 w.	45714	55 0 32	0 40 4
Die Ravner Mühle, (Ravne Möllen)	33894 s.	17178 w.	37999	55 6 31	0 30 24
Höierup Klint .	22933 s.	5088 w.	24468	55 16 42	0 8 44
Holbek .	2251 n.	28798 w.	28886	55 43 02	0 51 26
Friderichsb. Schanze, (Friderikborgs Skandse) .	14949 n.	7966 w.	16939	55 56 02	0 14 18
Ringstäd .	13802 s.	26516 w.	29893	55 26 51	0 47 20
Slagelse .	16067 s.	41109 w.	44137	55 24 19	1 13 10
Nestved .	26524 s.	27697 w.	38349	55 13 55	0 49 12
Die kleinern Inseln.					
Hesselöe .	30599 nördl.	28812 westl.	42029	56 11 46	0 51 44
Seieröer Kirche	12350 n.	47633 w.	49208	55 52 55	1 25 20
Sproe .	20099 südl.	54154 w.	-7762	55 19 56	1 37 00
Königsberg auf Möens Klint, (Kongsbierg paa Möens Klint) .	42354 s.	2334 w.	42419	54 58 03	0 4 12
Franke Klint auf Langeland, (Fr. Klint paa Langeland)	30139 s.	55672 w.	63307	55 09 44	1 38 46
Bavnehügel auf Falster, (Bavnehöy paa Falster) .	45065 s.	25137 w.	51602	54 54 53	0 43 40
Birket Signal auf Laaland, (Birket Sign. paa Laaland)	46193 s.	42213 w.	62576	55 53 20	1 13 54
Laadnehügel in Fyen, (Laadnehöye i Fyen)	11661 s.	67340 w.	68342	55 28 06	1 59 38
Bregninge Hügel auf Taasinge, (Bregn. Höy paa Taasinge)	37949 s.	66850 w.	76870	55 01 34	1 57 30
Schweden.					
Landskrone .	11311 nördl.	8472 östl.	14132	55 52 23	0 15 6
Hveens Kirche .	13540 n.	3335 o.	13946	55 54 38	0 5 56
Kullens Leuchtthurm, (Kullens Fyhr Taarn .	36628 n.	4059 westl.	36853	55 18 3	0 7 58

Tab. I.




Tab. II.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 16
Fig. 17.
Fig. 18
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21
Erste Trigonometrische Grund: Linie.
Tinghöy
Mörkhöys
Sumpf
Signal bey Husum
Ertelands Sumpf
Bröndbyhöy
Fig. 15.

Tab: III.

Fig: I.

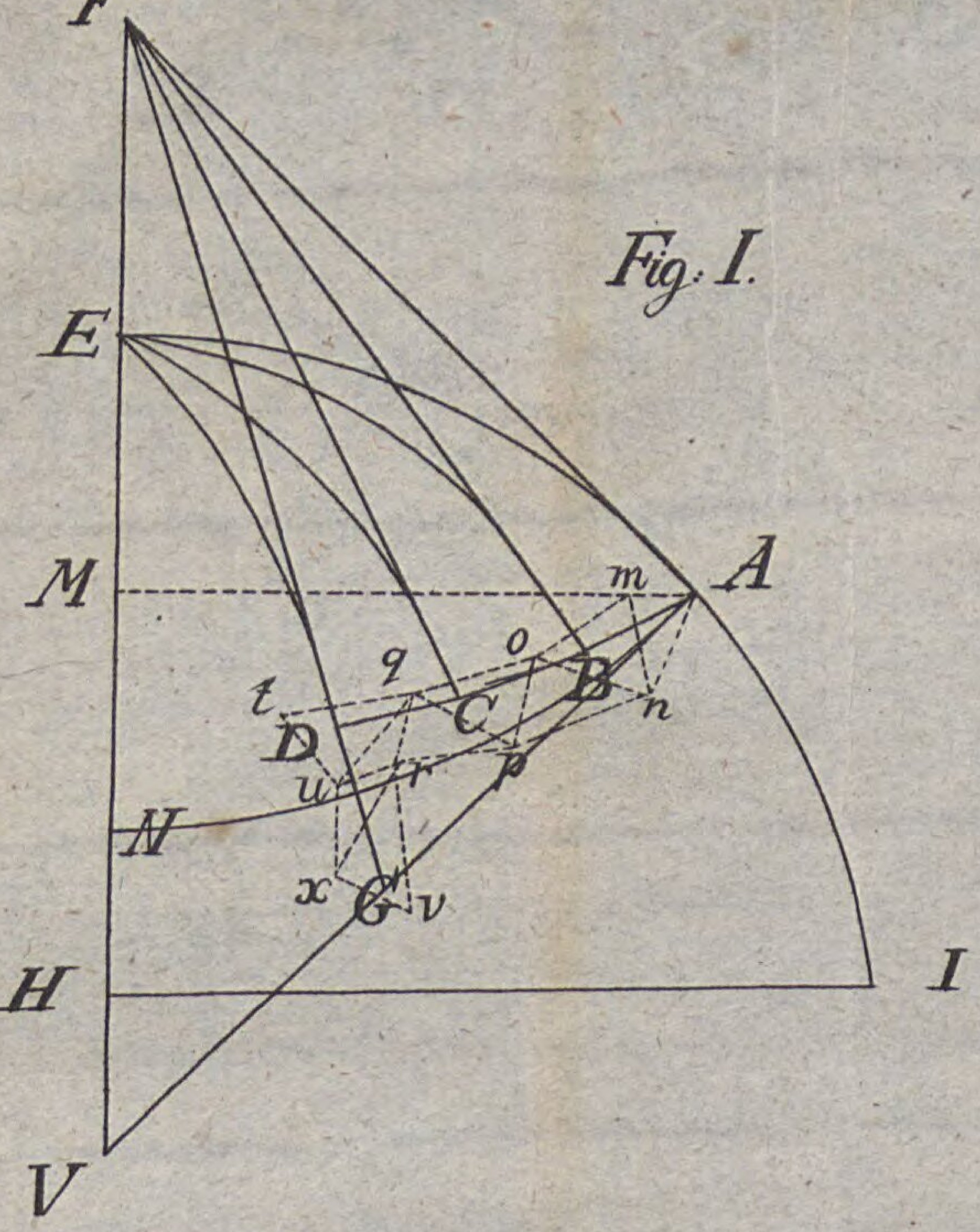


Fig: II.

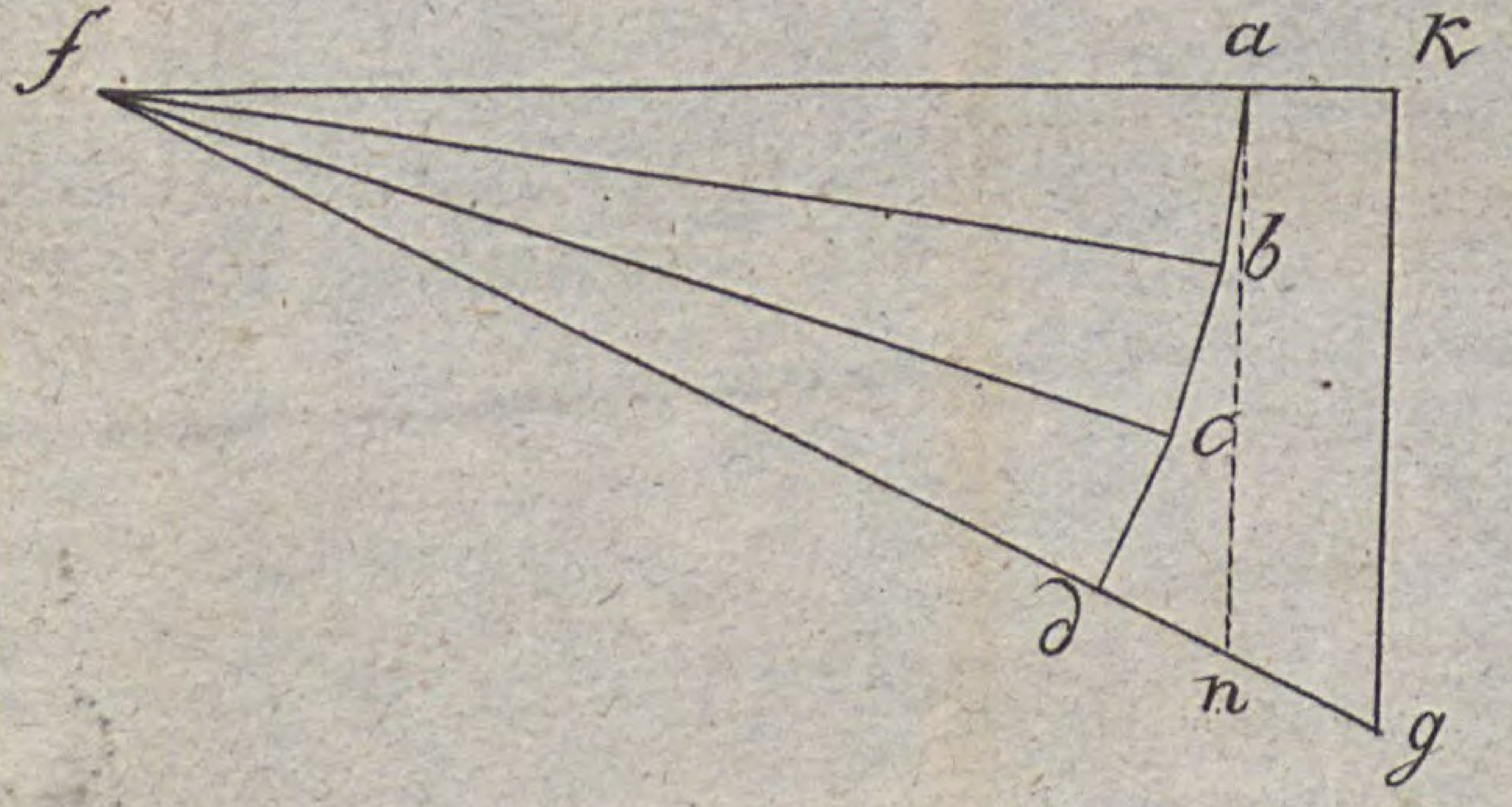
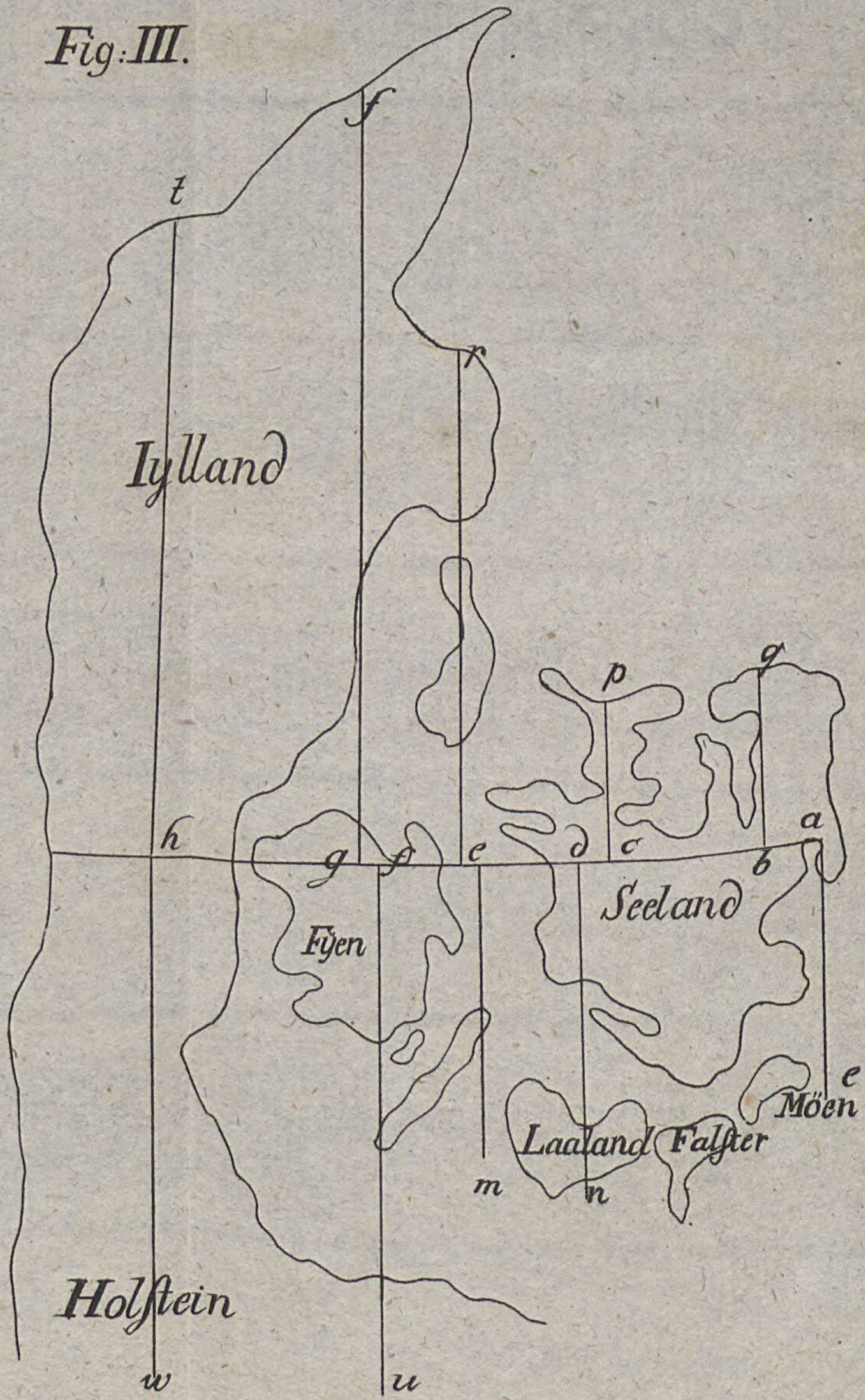


Fig: III.



4

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bugge, Thomas, / Marcus, Johann Friedrich / Aster, Friedrich Ludwig,

Herrn Thomas Bugge, Königl. Dänischen Justizraths, Prof. der Mathematik
und Astronomie bey der Universität zu Kopenhagen und der Königl. Marine;
Mitglieds der Akademien der Wissenschaften zu Stockholm, Kopenhagen,
Mannheim und Drontheim, Beschreibung der Ausmessungs-Methode, welche bey

Dresden 1787

4 Math.a. 63
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10052787-9
VD18 11448490